
ISSN—0033—765X



РАДИО

6/87

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ





70-Й ГОД ОКТЯБРЯ

БУДНИ ОМСКОЙ ОТШ

Омская объединенная техническая школа ДОСААФ многие годы славится отличной подготовкой радиотелеграфистов для Вооруженных Сил. Ее коллектив, вступив в социалистическое соревнование, посвященное 70-летию Октября, взял обязательства повысить практическую выучку каждого курсанта. Наш фотокорреспондент побывал здесь и запечатлел обычный день ОТШ.

На снимках: вверху слева — один из лучших курсантов, отличник учебы В. Аплетаев; вверху справа — занятия в радиоклассе; мастер производственного обучения М. П. Налобин (внизу слева) отрабатывает с будущими радиотелеграфистами навык приема на слух; внизу справа — ветеран войны и труда, старший мастер производственного обучения Д. М. Баженов. Он стоял у истоков радиолюбительского движения в Омске.

Фото В. Семенова





Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



№ 6 1987

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Главный редактор
А. В. ГОРОХОВСКИЙ

Редакционная коллегия:
И. Т. АКУЛИНИЧЕВ,
В. М. БОНДАРЕНКО,
А. М. ВАРБАНСКИЙ,
В. А. ГОВЯДИНОВ,
А. Я. ГРИФ, П. А. ГРИЩУК,
В. И. ЖИЛЬЦОВ,
А. С. ЖУРАВЛЕВ,
К. В. ИВАНОВ, А. Н. ИСАЕВ,
Н. В. КАЗАНСКИЙ,
Ю. К. КАЛИНЦЕВ, Э. В. КЕШЕК,
А. Н. КОРОТОНОШКО,
Д. Н. КУЗНЕЦОВ,
В. Г. МАКОВЕЕВ,
В. В. МИГУЛИН,
А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ (ответственный секретарь),
В. А. ОРЛОВ, Б. Г. СТЕПАНОВ (зам. главного редактора),
К. Н. ТРОФИМОВ,
В. В. ФРОЛОВ, В. И. ХОХЛОВ

Художественный редактор
Г. А. ФЕДОТОВА

Корректор
Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Издательство ДОСААФ СССР

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88 строение 5.
Телефоны:
для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43; радиоэлектроники — 491-28-02; бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Г-10709. Сдано в набор 13/IV—87 г. Подписано к печати 21/V—87 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., 2 бум. л. Тираж 1 500 000 экз. Зак. 964. Цена 65 к.
Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300, г. Чехов Московской области

© Радио № 6 1987

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. «Ригонда» — специализированный магазин-салон рижского производственного объединения «Радиотехника», открывшийся недавно в Москве на проспекте Мира, 27. Большой популярностью у покупателей пользуется здесь магнитола «Рига-310-стерео». Консультацию о правилах обращения с аппаратурой дают представитель объединения «Радиотехника» В. Касимов (слева) и продавец А. Заваляшин.

Фото В. Семенова.

РЕШЕНИЯ XXVII СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ!

ОБНОВЛЕНИЕ



ТОЧКА, В КОТОРОЙ СХОДЯТСЯ ВСЕ ПРОБЛЕМЫ

На видном месте в кабинете генерального директора рижского производственного объединения «Радиотехника» Владимира Карловича Мартинсона висит таблица-график разработки и внедрения в производство в XII пятилетке новых тюнеров, усилителей, магнитофонных приставок, носимых приемников, магнитол, компакт-центров. Одни линии на графике — синие — обозначают выпуск по годам новых, но с традиционными параметрами изделий, другие — красные (а они и доминируют на графике) — говорят о переходе к выпуску аппаратов с принципиальной новизной.

Обращает на себя внимание то, что в течение оставшихся лет пятилетки произойдет почти полное обновление выпускаемой продукции, переход к новому поколению бытовой радиоэлектроники. Судя по красным и синим линиям, одно и то же изделие более двух-трех лет не задержится на конвейере.

— В последние годы,— замечает В. К. Мартинсон,— мы столкнулись с принципиально новой ситуацией. Нам приходится работать в условиях насыщенного рынка. На прилавках миллионы приемных и звуковоспроизводящих устройств, десятки наименований. И еще одно. Возникает социалистическая конкуренция. Поэтому старые темпы, методы, взгляды, порядки — все нужно сдать в архив.

На «Радиотехнике» эту истину почувствовали и осознали может быть раньше, чем в соответствующих главках и инстанциях. Ведь радиотехническое предприятие — это та точка, в которой сходятся, как в фокусе, все проблемы сбыта, качества, технического уровня, экономики, проблемы взаимоотношений с потребителем и торговлей, поставщиками и службой сервиса. И конечно, — с родным министерством, плановыми, утверждающими, контролирующими и согласующими организациями.

ШЕСТЬ МЕТРОВ СОГЛАСОВАНИЙ!

В историю «Радиотехники», если она будет писаться по современным нормам гласности, несомненно, войдут страницы не только с описанием трудовых побед, но и с рассказом о серьезных срывах, провалах, кризисных явлениях, которые переживало объединение.

Казалось бы, 1983—1984 годы не предвещали никаких производственных катаклизмов. Нарастающим потоком с конвейеров сходили «Мелодии». Правда, обострилась проблема качества. Но ходокам из «Радиотехники» удалось уценить «Мелодию-105», и она проскочила полосу затоваривания. Беда случилась на следующий год. Готовая продукция на десятки миллионов рублей осела в цехах, на складах, ею были забиты даже клубы и спортивные залы объединения.

Как же это могло случиться? Выпуск шел по плану, утвержденному в министерстве, образцы каждого аппарата прошли длиннющий путь согласований, на готовые изделия в полном соответствии с заведенными порядками в Госкомцен установили цены и вдруг — полное фиаско. Дала сбой система административно-директивных методов управления сверху, которая не имела надежной «обратной связи» и не могла оперативно реагировать на изменения ситуации на рынке.

В «Радиотехнике», как историческую реликвию, хранят так называемую «раскладушку» — гармошкой склеенные листы, на которых на машинке напечатаны этапы согласования и утверждения образцов новых изделий. Параметры измерения этого бюрократического «порядка» — двенадцать согласующих инстанций, более 150 виз, от 300 до 400 дней «хождения по мукам» главных конструкторов разработок. Когда «раскладушку» развернули, она оказалась шесть метров длиной. Шесть метров согласований!

Понятно, что подобные путы так связали инициативу, экономическую и творческую самостоятельность «Радиотехники», что для выхода из прорыва стали просто необходимы радикальные меры. Была разработана в объединении программа-максимум: освободиться от согласований и утверждений новинок, получить право самостоятельно решать вопрос об их производстве, самим назначать оптовые и розничные цены; добиться права экспресс-заказа на комплектующие изделия с получением их в следующем квартале. И это еще не все — задумывалось создание своего микроэлектронного производства, своей фирменной торговли, своей сервисной службы.

И пошли ходоки из «Радиотехники» по инстанциям. В своем министерстве им удалось показать выставку новых внеплановых, нигде не утвержденных, а значит, и почти незаконных разработок, но которые всем понравились. Перед председателем Госстандарта СССР они развернули свою шестиметровую «раскладушку» и доказали необходимость перемен. Не легкие, но успешные дискуссии провели в Ми-



нистерстве торговли СССР. Добились поддержки и в Совмине СССР. Так родилось «Положение о разработке и постановке на серийное производство рижским ПО «Радиотехника» товаров культурно-бытового назначения». Его утвердили свой министр, зам. министра торговли и председатель Госстандарта СССР. Положение давало право «Радиотехнике» — первому из ста предприятий страны, выпускающих бытовую радиоаппаратуру,— самостоятельно, согласуя только с торговлей, решать вопрос, что разрабатывать и что внедрять в производство.

«Радиотехника» начала работать в условиях хозяйственно-экономического эксперимента, как именует ее новое правовое состояние Положение, которое в объединении, не то в шутку, не то всерьез, называют «трехглавым» (по числу утвердивших его глав ведомств). А через некоторое время объединению также дали право самому, по согласованию лишь с торговлей, устанавливать цены на выпускаемые изделия.

И несмотря на понимание, с которым отнеслись в высоких эшелонах управления промышленностью к стремлению объединения к самостоятельности, возникают и не дают покоя вопросы. Почему и сегодня любое, казалось бы, очевидное новшество производственникам нужно «пробивать»: кого-то убеждать, кого-то просвещать, кому-то доказывать необходимость, целесообразность, выгодность? Разве не предприятие в первую очередь ощущает «обратную связь», знает что нужно покупателю сегодня, а что завтра?

В сборочном цехе узлов рижского радиозавода им. А. С. Попова.

В цехах предприятий ПО «Радиотехника» все шире используются автоматизированные комплексы. На снимке: участок автоматизированной набивки печатных плат системы «Трап».

Эти вопросы далеко не случайны. Ведь фактически только ПО «Радиотехника» работает на законном основании в условиях хозяйственно-экономического эксперимента. А другие предприятия до сих пор со своими новинками проходят все тот же порочный путь «согласований и утверждений».

ПОД ЗНАКОМ «ТРЕХГЛАВОГО» ПОЛОЖЕНИЯ

Итак, сегодня уже можно подвести некоторые итоги работы производственного объединения «Радиотехника» по-новому. За три года создано несколько десятков новых изделий. Все они проходили по разработанным временным нормам рассмотрения, согласования и утверждения, и в основном в пределах объединения. В срок, не превышающий пять рабочих дней, утверждалось техническое задание, еще пять дней — на экспертизу технической документации, не более пятнадцати дней — на приемочные испытания образца и утверждение к выпуску. (Сравните с 300—400 днями для сбора 150 виз!).

Каков же генеральный результат? От 1,3 до 1,5 раза сокращены сроки проведения опытно-конструкторских работ по созданию новых изделий; из года в год увеличивается число моделей, которые внедряются в производство. Растет и надежность. Например, надежность динамических головок с 8000—10 000 часов на один отказ выросла до 25 000; полных усилителей с 5000 — 6000 — до 10 000. Но проблема качества — это пока нерешенная проблема, и о ней особый разговор.

И еще один положительный итог. Вся продукция объединения на ярмарке 1986 г. полностью закуплена, а по некоторым изделиям, например по магнитоле «Рига 310-стерео», спрос превысил производственные возможности. В 1987 г. отказов от торгов не поступало.

Ну, а если заглянуть к разработчикам аппаратуры? Ушли ли в прошлое все факторы, тормозящие быстрое создание аппаратуры «с показателями, находящимися на уровне лучших отечественных и мировых достижений»? (Слова в кавычках взяты из первого пункта Положения). Что выдадут «на гора» разработчики «Радиотехники» в ближайшее время?

Об этом шел разговор в КБ «Орбита» с главным инженером В. П. Папуш, заведующим отделом планирования новых разработок Р. П. Фридрихсоном и руководителями групп В. А. Жилиным и Л. В. Лозовским.

Сейчас здесь, как и прежде, работы разворачиваются в трех направлениях: создание стационарной Hi-Fi аппаратуры, переносной и носимой. Причем главная стратегическая линия — в каждом аппарате иметь магнитофонную часть, строить модели по блочному принципу, позволяющему выпускать несколько вариантов аппаратов на базе одних и тех же блоков.

Подразделения «Орбиты» заканчивают создание новых радиокомплексов, которые придут на смену известной «Радиотехнике К-101». Это — «Радиотехника К-111» с новым тюнером (Т-7111) и усилителем (У-7111), в комплект войдет и новый электропроигрыватель «ЭП-102».

— Мы ориентируемся,— рассказывает руководитель группы усилительно-коммутационных устройств В. А. Жилин, на широкие слои любителей музыки, а не на супер-покупателей.

«Мы» — это, включая руководителя группы, 11 увлеченных разработчиков, средний возраст которых 26 лет. Почти все выпускники Рижского политехнического института, в прошлом многие из них радиолюбители, а ныне профессионалы, причем узкой специализации («только так можно создавать технику мирового уровня»).

Вот, что им удалось сделать в новой линейке усилителей: неравномерность амплитудно-частотной характеристики снизить с ±1 дБ до ±0,5 дБ в первой группе сложности (в усилителе У-7111) и ±20 дБ в высшей группе сложности (в предварительном усилителе УП-7010); коэффициент гармоник — с 0,5 % до 0,2 % в первой группе сложности и 0,005 % — в высшей; отношение сигнал/шум повысить с 60 дБ до 70 дБ в первой и до 80 дБ — в высшей группе сложности.

Усилитель У-7111 (он сменит У-101) имеет встроенный графический эквалайзер, диапазон воспроизводимых частот от 20 до 20 000 Гц. К нему можно подключить две пары акустических систем. В своем классе разработка выполнена на уровне мировых достижений.

Еще одна особенность усилителя — он входит в линейку усилителей, выполненных на одной и той же конструктивной основе с унифицированными электронными блоками.

Создание усилителей — это один из примеров мобилизации человеческого фактора для ускорения дела. Еще до включения темы в план, за ее разработку взялся комплексный творче-



Знающие и опытные специалисты работают в госприемке объединения. На снимке: контроль качества усилителей ведет Марута Шанявская.

ский молодежный коллектив (КТМК): Андрей Кирьянов, Сергей Голиусов, Александр Горбунов под руководством В. А. Жилина. Они-то и придумали унифицированную конструкцию линейки усилителей.

Создаются в «Орбите» и блоки для радиокомплексов высшей категории сложности (как говорят здесь, «престижные для меломанов»): усилитель мощности «УМ-7011», предварительный усилитель «УП-7010» и графический эквалайзер «ЭГ-9010». Этот комплект имеет выходную мощность по 100 Вт на канал. Она может работать с двумя магнитофонами, проигрывателем, тюнером, видеомагнитофоном, лазерным проигрывателем компакт-дисков. А эквалайзер «ЭГ-9010» позволяет так управлять амплитудно-частотной характеристикой при воспроизведении и при записи (у него десять регулируемых полос), что можно подобрать наилучшие параметры чуть ли ни каждой группе музыкальных инструментов.

Чтобы не прерывать рассказ об аппаратуре для меломанов, следует представить еще один аппарат — тюнер, рожденный на «Радиотехнике» в период перестройки.

Вот его краткая характеристика: Т-010 имеет синтезатор частоты на двух микросхемах, микропроцессорную систему управления, цифровую индикацию частоты и номера фиксированной настройки, возможность подключения дистанционного управления. У тюнера 30 фиксированных настроек в диапазонах КВ, УКВ, СВ и ДВ, в нем предусмотрен автопоиск в любом диапазоне и прямой ввод известной частоты радиостанции в клавиатуры. Его чувствительность от 1,5 до 30 мкВ, полоса воспроизводимых частот 20—15 000 Гц.

Две причины не дали возможность внедрить его в производство: высокая стоимость комплектующих изделий и то, что ряд обещанных электронной промышленностью новых микросхем не пошли дальше опытных образцов.

Может быть не стоило так подробно представлять эту модель читателем — она вряд ли появится в магазинах? Стоит! Она — показатель того, на какой уровень вышли разработчики «Радиотехники». И еще одно соображение, его высказал руководитель сектора магнитофонных приставок и тюнеров КБ «Орбита» Л. В. Лозовский: «Т-010» — это та база, на которой мы будем создавать массовые модели тюнеров, в том числе с микропроцессорным управлением и синтезаторами частоты. Вот только бы предприятия МЭП набрали нужные темпы ускорения...».

Новые условия, в которых работает «Радиотехника», вдохновили разработчиков «Орбиты» и на новую программу создания аппаратуры с магнитофонными блоками, причем на базе собственного лентопротяжного механизма РЭМЗ-1. Это двухдвигательная ЛПМ с электронным управлением, возможностью введения программного управления.

Собственный ЛПМ, как и ряд принципиальных новинок, родился во многом благодаря инициативе и «производственному риску» главного инженера КБ В. П. Папуш. Человек он темпераментный, увлекающийся. В молодости начинал, конечно, с радиолюбительства. В объединении прошел почти все ступеньки инженерной лестницы.

— Лентопротяжку сначала разрабатывали «подпольно», потом уж официально,— рассказывал он.— Зато теперь все модели базируем на наших ЛПМ. Только бы завод потянул...

Среди новинок главный инженер называет магнитофон-приставку МП-7210, выпуск которой планируется в 1988 г. Эта однокассетная конструкция будет базовой моделью для ряда последующих разработок. В ней предусмотрены: системы поиска нужного участка фонограммы по паузам, нормирование паузы, шумопонижение «Долби ВС», динамическое подмагничивание. Затем появится МП-7220 двухкассетного типа с микропроцессорным управлением. В этом магнитофоне-приставке предусматривается возможность перезаписи с одной кассеты на другую, последовательное воспроизведение и дистанционное управление. В последующих задумках еще больше потребительских удобств и рост электротехнических параметров.

Внедряется в производство стереомагнитола «МЛ-6201» («Рига-230»). По блочной идеологии создан музыкальный центр «МР-5210». Он будет выпускаться в разных вариантах: с одно- и двухкассетным магнитофоном-приставкой, с предварительным усилителем с эквалайзером и без него, с таймерным блоком и без такого блока — таким образом предусмотрена возможность создания 5—6 самостоятельных моделей. И это не просто эпизод, а техническое направление, которое взяло на вооружение объединение в целях наиболее полного удовлетворения разнообразных вкусов покупателей.

В КБ шел разговор и о новой линейке акустических систем, в нее входят S-20В, S-30В, S-50В, S-90В. Это двух- и трехполосные системы на базе сотовых головок с применением магнитной жидкости. Самая крупная из них S-90В обеспечивает мощность 90 Вт, полосу воспроизводимых частот 25... 25 000 Гц, как и все остальные (кроме S-20В) снабжена светодиодной индикацией перегрузки.

Конечно, это не вся программа КБ, но каждая разработка, безусловно,— определенный шаг вперед, приближение к мировому уровню. Однако движение к цели — это еще не решение задачи. Что же мешает сделать последний шаг?

— Мы отстаем от мирового уровня,— считает генеральный директор ПО Владимир Карлович Мартинсон,— по некоторым потребительским удобствам пользования массовой аппаратурой. И уточняет,— в ней нет микропроцессорного управления, нет дистанционного ИК управления, нет электронного синтезатора частоты, бедна индикация на светодиодах, завышены по сравнению с лучшими образцами массо-габаритные характеристи-

ки. Все дело в том, что не набрали нужных темпов предприятия электронной промышленности, а наше собственное микроэлектронное производство только разворачивается.

— Наших разработчиков,— продолжает он,— не удовлетворяет номенклатура выпускаемых микросхем. А те, что имеются, не соответствуют современному техническому уровню. По надежности некоторые из них на два порядка ниже японских. ...На наш взгляд, МЭП предлагает свои изделия по ценам, которые не оправданно высокие. Переход на новую элементную базу, как правило, сопровождается значительным увеличением цены. А это не соответствует мировым тенденциям. И даже в этих условиях наши разработчики создали аппаратуру, которая по своим электроакустическим параметрам отвечает самым высоким современным требованиям.

Побывав в лабораториях КБ, можно было увидеть во всех измерениях значение человеческого фактора. С энтузиазмом в новых условиях работают разработчики. Но далеко не в идеальных условиях. КБ «Орбита» который год занимает старую школу, и лаборатории ютятся в тесных, малоприспособленных помещениях. Увы, этот коллектив пока не коснулись новоселья, которые уже не раз отметили предприятия «Радиотехники». Честно говоря, здесь не так ярко, как на стендах в главном корпусе, просматривались пути осуществления комплексной целевой программы САПР, по которой к 1990 году 75 % всех работ должно осуществляться с помощью систем автоматического проектирования.

КАЧЕСТВО В РАЗРЕЗЕ

Конечно, хозяйственно-экономический эксперимент на «Радиотехнике» не панацея от всех бед. Здесь по-прежнему еще немало внутренних и внешних, даже международных проблем (например, не всегда качественны лентопротяжные механизмы, поставляемые Венгрией). Они, если не тормозят, то притормаживают перестройку.

Объединение переживает переломный период. Сегодня здесь, пожалуй, наиболее часто повторяемое слово — качество. Оно звучит в цехах, кабинетах руководителей и, может быть с особым ударением, на тринадцатом этаже главного здания, где разместились руководители госприемки.

Поэтому проблему качества полезно рассматривать даже не в разрезе, а по определенным срезам, как это принято у исследователей.

Недавно в редакцию журнала «Радио» пришло письмо из Клайпеды от Ю. А. Деркача. Он профессионально рассматривает обнаруженные и устраненные им неисправности в магнитофоне-приставке «Радиотехника МП-201-стерео» (№ 0088781). Здесь и производственные огрехи, претензии к надежности лентопротяжного механизма венгерского производства и конструкторские промахи. Письмо это, как положено, редакция направила в Ригу «для рассмотрения и принятия мер». Но в связи с ним возник вопрос более широкого плана.

Звонок в Ригу, в ПО «Радиотехника».

Редакция: — Как рассматривать этот сигнал с общих позиций оценки качества выпускаемой аппаратуры?

Госприемка: — Хотя претензия вашего читателя не единственная, все же кривая качества, несомненно, пошла вверх. Например, фирменный магазин «Радиотехника» в Риге отказался от предторговой подготовки аппаратуры. Работники московского магазина «Орбита» сообщили, что из большой партии акустических систем лишь единицы вызвали нарекания покупателей. Не было возврата и в фирменном магазине «Ригонда», что открылся в Москве.

Думается, это результат более строгих требований службы ОТК и госприемки, роста личной ответственности за качество буквально всех — от рабочего до генерального директора.

Но случаются и серьезнейшие ЧП. Как молния облетела объединение весть о том, что госприемка приостановила производство магниторадиолы «МР-5201». Изделие не выдержало испытания по механической прочности, качеству ЭПУ, надежности комплектующих деталей.

На головы производственников свалилась и еще одна неприятность. Госприемка не приняла партию акустических систем. Контролеры обнаружили дребезжание декоративной сетки. Но если с этим в цехе справились быстро — стали изготавливать сетки из более толстого материала,— то с «МР-5201» дело оказалось хуже: более тысячи магнитерадиол осело в цехе, что стало одной из причин невыполнения плана.

Конечно, эти факты приведены не для того, чтобы «обострить сюжет». Хотелось лишь показать, насколько возросли проблема качества, требования к надежности. Характерно, что процент возврата изделий, не принятых ОТК — «своими контролерами», с первого предъявления растет, а не принятых госприемкой — снижается.

— В объединении,— рассказывает заместитель генерального директора Андрис Михайлович Краже,— разработаны не только «глобальные» направления повышения технического уровня аппаратуры (они, например, вошли в комплексную целевую программу «Качество-90»), но и конкретные технические и организационные мероприятия повышения надежности буквально каждого блока.

По статистике около 45 % отказов — дефекты производства. Вот на их устранение и направлены наши усилия. Главный бич — «холодная пайка». На ее счету более трети отказов. Ввели паяльники с регулировкой, установки «Волна», внедряем автоматизированную сборку. Создана и начала работать автоматизированная система диагностики печатных плат, на подходе — более совершенный ее вариант. АСД, как мы их называем, управляются ЭВМ «Электроника-60». Хотелось бы при этом заметить, что более половины отказов приходится на покупные комплектующие элементы. У нас более 800 поставщиков, и все, что они присылают, приходится проводить через входной контроль. Для этого мы вынуждены держать почти целый цех! Только в прошлом году здесь проверили и отремонтировали (!) более 4 млн. конденсаторов К73-9, выпущенных с дефектами.

В феврале прошлого года в газете «Комсомольская правда» было опубликовано письмо делегата XXVII съезда КПСС регулировщицы объединения А. М. Максимкиной, которая подняла вопрос о поставках некачественных изделий электронной техники. Тогда в Ригу срочно прибыла весьма представительная комиссия, возглавляемая заместителем министра электронной промышленности А. А. Чернышевым. Но несмотря на заверения, зафиксированные в протоколах комиссии, брак как поставляли, так и продолжают поставлять. Мы по-прежнему получаем некачественные микросхемы, конденсаторы, транзисторы. Неужели на предприятиях МЭП не поняли, что борьба за качество — проблема общая, проблема политическая? А как же протокол, подписанный столь ответственным лицом?

НУЖНЫ ЛИ ОБЪЕДИНЕНИЮ КОММИВОЯЖЕРЫ?

Этот вопрос возник не в тиши кабинетов генеральной дирекции, он рожден суровой правдой жизни и связан с нелегкой проблемой продажи изделий в условиях насыщенного рынка. Итак, о торговом партнере.

На «Радиотехнике», как о плохом анекдоте, рассказывают о таком случае. В период пика перепроизвод-

ства, когда цехи до потолка были забиты акустическими системами, руководители объединения, будучи в Москве, зашли в отдел радиотоваров универмага, что у метро «Добрынинская». На полках они не увидели акустических колонок. Спросили продавцов: «Бывают ли?» «Редко — дефицит». Тогда они представились: «А сколько смогли бы продать?» Ни секунды не раздумывая, ответили: «Тысячи две...». И тем не менее к срочной поставке акустических колонок товароведы не проявили ни малейшего интереса. Оказалось, план отдел выполнил на 110 %, достиг потолка своего благополучия и больше ничего не волновало. А в министерстве торговли развели руками...

Ничего не оставалось другого, как отобрать самых энергичных, пробивных работников и разослать их в разные регионы страны в качестве коммивояжёров. Через неделю-другую они привезли договоры на несколько миллионов рублей. Объединение же сделало для себя вывод: без фирменной торговли не обойтись...

Недавно в Москве начал работать специализированный магазин-салон «Ригонда» объединения «Радиотехника», открытый совместно с Москульторгом. Здесь в демонстрационном зале и в отделах все новинки из Риги — от «Селги» до музыкальных центров.

— Прошедшие специальную подготовку продавцы,— рассказывает директор магазина Л. П. Ткачева,— а также консультанты-специалисты объединения демонстрируют покупателям образцы техники, отвечают на их вопросы, помогают в выборе аппарата. Но это не все. Магазин бесплатно доставит покупку своим транспортом в удобное время на дом. Мастер установит радиокомплекс, подключит блоки, отрегулирует их, обучит владельца всем тонкостям эксплуатации и вручит ему специальную карточку с номером. Достаточно по телефону назвать этот номер, чтобы в случае неисправности из фирменного технического центра незамедлительно явился мастер и произвел необходимый ремонт. Если сделать это на дому сложно, он увезет аппарат, а взамен оставит точно такой же из обменного фонда.

«Ригонда» — первый магазин-салон «Радиотехники» подобного рода. Он удачно объединил идеи фирменной торговли и сервиса.

Конечно, с открытием магазина всех проблем не решить. Это тоже хозяйственно-экономический эксперимент. Но разве не с первого шага начинаются все шаги в перестройке?

А. ГРИФ

Рига—Москва

ИНТЕРВЬЮ ПО ПРОСЬБЕ ЧИТАТЕЛЕЙ

Тернистый путь БК в наш дом

Где купить персональный компьютер! Этот вопрос интересует многих. Пока на прилавках, и то только фирменных магазинов-салонов «Электроника», появляется лишь одна модель бытовых компьютеров — «Электроника БК-0010». Всего их продано примерно 2000. В этом году будет выпущено около 40 000 персональных ЭВМ (ПЭВМ) типа БК-0010. Основную массу их направят в школы, а приблизительно 7000 поступит в розничную продажу. Значит, будет расти поток читательских писем с вопросами об этих микро-ЭВМ, их программном обеспечении и т. п. Учитывая это, мы попросили ответить на них Г. П. Морозова — директора завода «Экситон», выпускающего БК.

Генрих Павлович! О трудностях с приобретением персональных бытовых компьютеров в нынешнем году нам известно. А станет ли легче купить их в ближайшем будущем!

— Не думаю, хотя и планируется значительно увеличить выпуск БК-0010. Главная наша задача — обеспечить машинами школы, ПТУ, техникумы. Уже сегодня по всей стране работают более 1000 компьютерных классов, в состав которых входят около 15000 ПЭВМ БК-0010. Но ведь информатика включена в программу обучения во всех школах, и, следовательно, учебных классов нужно еще очень и очень много. Это, так сказать объективная причина, затрудняющая путь БК на прилавок.

Но может так случиться, что БК вообще перестанет выпускаться. С 1 июля 1987 г. вводится ГОСТ, делящий все персональные машины (ПМ) на пять классов: ПМ1 — индивидуального пользования, ПМ2 — ЭВМ ученика, ПМ3 — ЭВМ учителя, ПМ4 и ПМ5 — компьютеры для автоматизации профессиональной деятельности. Наши машины ближе всего к классу ПМ1. К подобным компьютерам предъявляются следующие требования: разрядность — 8—16, быстродействие — не менее 500 000 операций в секунду, емкость ОЗУ — не менее 64 Кбайт, возможность работы с накопителем на гибких дисках емкостью не менее 0,36 Мбайт. Ни те машины, что мы выпускаем сегодня, ни те, что собираемся выпускать в ближайшем будущем, этим требованиям не отвечают. Так что если с 1 июля 1987 г. от нас будут требовать выполнения ГОСТа, то производство микро-ЭВМ нам придется прекратить.

Конечно, введение нового ГОСТа продиктовано благой целью — упорядочить выпуск персональных компьютеров. Но он не должен исключать право на жизнь более простых и, что особенно важно, более дешевых компьютеров.

Сегодня в мире выпускаются ПЭВМ различного класса, объем их памяти колеблется от 8 Кбайт до 1 Мбайт, быстродействие — от 250 000 до 2 000 000 операций в секунду. И каждая машина находит своего пользователя — школьника или ученого, домохозяйку или директора завода. Новый же ГОСТ предусматривает выпуск разнообразных профессиональных машин, но исключает из ассортимента бытовые компьютеры. А они нужны — это доказывают и большой спрос на БК-0010, и публикации вашего журнала о микро-ЭВМ «Радио-86РК».

Опыт использования машин подобного класса в школах, вузах показывает, что для учебных целей их возможностей вполне достаточно. Зачем, например, нужен дисковод на каждой машине, работающей в составе учебного класса? Ведь его можно поставить на компьютере учителя, и уже оттуда пересылать нужную информацию в память машин учеников. Тем более, что сегодня даже существующий парк машин не обеспечен ни дисководами, ни дисками. Да и цены на периферию, как говорится, ни в какие ворота не лезут — дисковод, например, стоит около 1800 рублей. Многие ли захотят купить его для домашней ЭВМ? Уверен, что единицы.

Таким образом, завод уже приблизительно полгода находится в неопределенном состоянии — мы не знаем, сможем ли продолжить выпуск ПЭВМ БК-0010 и более новых моделей.

— Не могли бы вы подробнее рассказать об этих моделях!

— Сейчас мы осваиваем выпуск нового компьютера — БК-0010-1. В ПЗУ этой машины «зашит» Бейсик-компилятор, интерпретатор Фокала и тестовые программы. Кроме того, предусмотрена возможность использования цветной графики.

Новая машина, как и БК-0010, 16-разрядный компьютер, собранный на микропроцессоре К1801ВМ1. Ее быстродействие 300 000 операций в секунду, общий объем памяти 64 Кбайт, из которых пользователь получает доступ к 16 Кбайт.

На очереди новая машина — БК-0011. Создавая эту модель, наши разработчики старались, сохранив конструкцию предыдущей, предоставить пользователю дополнительные удобства, увеличив объем памяти. Пользователь получает постраничный доступ к ОЗУ (128 Кбайт) и ПЗУ (40 Кбайт). Если БК-0010 позволяет организовать сеть только по схеме «звезда» (центральная машина ДВК, младшие — БК), то сеть на новой модели можно построить по кольцевой схеме (любая машина может быть центральной). В БК-0011 предусмотрено подключение накопителей на гибких дисках, что существенно расширит возможности машины.

В заводской лаборатории сейчас разрабатывают еще одну модель — БК-0100. Эта машина принципиально отличается от своих предшественниц. В ней реализована идея одновременной работы двух процессоров — один серии 1801, другой серии 580 или 1810. Таким образом, пользователь БК-0100 получит возможность работать с программным обеспечением, созданным для 8- и 16-разрядных машин. Быстродействие машины возрастет до 500 000 операций в секунду, объем памяти — до 256 Кбайт.

Сейчас мы одновременно выпускаем две модели — БК-0010, БК-0010-1 и запускаем в производство БК-0011. Выпуская ПЭВМ трех типов и большими партиями, мы сможем сделать наши машины значительно дешевле и полнее удовлетворять запросы потребителей.

— Больной вопрос для многих пользователей БК — программное обеспечение. Далеко не каждый может написать программы сам, а купить их пока негде.

— Проблема выпуска программного обеспечения из технической переросла в социальную. Ведь для ликвидации компьютерной неграмотности надо дать возможность пользоваться вычислительной техникой всем желающим. Пока же использовать бытовые компьютеры могут лишь те, кто способен самостоятельно создать программное обеспечение.

Мы стараемся помочь пользователям наших машин. Еще в прошлом году заводские специалисты в содружестве со своими коллегами из ряда вузов и НИИ подготовили несколько программ.



В экспериментальном порядке компьютеры БК-0010 установлены в детском саду «Золотой петушок» завода «Экситон» (г. Павловский Посад Московской обл.). На снимке: методист детского сада З. Н. Малашкина учит Свету Грешневу играть с компьютером.

Фото В. Гамаева (Фотохроника ТАСС)

Сегодня мы могли бы предложить пользователям Бейсик-интерпретатор для диалогового режима. Возможности интерпретатора расширяет библиотека внешних функций — подпрограммы управления курсором и графикой, динамический ввод с клавиатуры, доступ к памяти по физическим адресам, удобный вызов подпрограммы пользователя, записанной в машинных кодах.

Готова для тиражирования и диалоговая система «Рига», разработанная в Латвийском государственном университете. Она предназначена прежде всего для школ и позволяет программисту-непрофессионалу, например, учителю, создавать учебные программы по любому предмету — химии, литературе, иностранному языку.

Тех, кто использует БК на работе, заинтересовал бы пакет программ для статистического анализа и графической обработки информации. Работа с ним не требует специальных знаний.

Значительно удобнее было бы работать с машиной, приобретя пакет «Отладчик». С его помощью пользователь может выбрать автоматический или пошаговый режим выполнения программы, просматривать ее в мнемоническом или восьмиричном виде и многое другое.

Конечно, не обошли мы вниманием и популярные сейчас компьютерные игры. Пакет из 10 программ (шашки, шахматы, ралли и др.) наверняка заинтересовал бы многих.

Но, подготовив программное обеспечение, мы не можем предложить его пользователям. На нашем пути встали организационные, чтобы не сказать бюрократические, трудности. Оказалось, что до сих пор не решены многие проблемы, насущность которых была очевидна уже несколько лет назад. На программы, например, до сих пор нет авторского права. До сих пор не известно, кто же должен определять воспитательный и идеологический уровень программ (особенно это важно для учебных программ и компьютерных игр). Нет и прейскуранта, позволяющего определить цены на программы. И, наконец, нет самого важного — стандартов на программы.

Уже долгое время мы стараемся убедить товарищей, ответственных за выпуск телевизоров, в необходимости установки входа «видео» в каждом телеприемнике. Пока же сигнал от компьютера приходится подавать на антенный вход, для этого мы изготовили видеомодулятор.

— В редакцию поступают жалобы на плохо составленное руководство по пользованию БК-0010.

— Действительно, инструкция была составлена не лучшим образом. Видимо, сказалось отсутствие опыта. Сейчас она перерабатывается, мы постарались учесть справедливые замечания. Но от инструкции по пользованию компьютером нельзя требовать, чтобы она заменяла, как этого хотят некоторые, учебник по программированию на Фокале, Бейсике, Ассемблере. Надо как можно скорее утолить голод на популярную литературу по вычислительной технике и программированию, подготавливающую читателя к работе на персональной ЭВМ. С середины 1987 г. наши компьютеры будут комплектоваться новым руководством, которое, как мы надеемся, поможет широкому кругу неподготовленных пользователей освоить БК.

Беседу вел А. ЛЮКШИН



«КОЛХИДА» НА РАДИОВАХТЕ РЕВОЛЮЦИИ

В октябре 1917 года Ростов-на-Дону, крупнейший пролетарский центр юга страны, жил ожиданием революционных событий. Местные буржуи с нескрываемой тревогой и ненавистью смотрели, как маршируют по улицам отряды Красной гвардии. Злобные взгляды бросали они и на военную яхту «Колхида», стоявшую у набережной Дона. Подумать только, «Тамара»,— так назывался корабль до включения его в состав Черноморского флота,— находившаяся в распоряжении самого великого князя Михаила Александровича, стала штабом большевиков! С Февральской революции, когда над ней взвился красный флаг, экипаж яхты верой и правдой служил Донскому окружному комитету РСДРП(Б).

Яхта была опасна не только орудиями и пулеметами. На ней действовала единственная в городе мощная радиотелеграфная станция.

Почти каждый день связные «Колхиды» мчались с принятыми из Москвы, Петрограда, Севастополя, Николаева радиограммами в окружком РСДРП(б) и Ростовский Совет. Местные эсеры и меньшевики получали известия только по телеграфу — куда позже, чем большевики, да и не столь точные и подробные. Поэтому народ с утра толпился у типографии, где печаталась большевистская газета «Наше знамя». Из помещаемых в ней радиограмм трудящиеся узнавали о политическом положении в столице, о контрреволюционных происках Временного правительства...

Вечером 25 октября с борта яхты по трапу в сопровождении двух моряков быстро сбежал с кожаной сумкой радиотелеграфист матрос Алексей Кузьменко и помчался к кинотеатру «Марс». Там шло заседание Ростово-Нахичеванского Совета, на котором разгорелся острый спор между большевиками и эсероменьшевистскими соглашателями о судьбах революции.

— Радиограмма с крейсера «Аврора»! — воскликнул радиотелеграфист, ворвавшись в зал.— Получено воззвание Петроградского Военно-Революционного комитета «К гражданам России!» Правительство Керенского низложено! Государственная власть перешла в руки трудового народа!

В зале раздались восторженные возгласы рабочих депутатов. Растерявшиеся представители мелкобуржуазных партий предложили подождать новых радиосообщений из столицы. Не может быть, чтобы Керенский так просто уступил власть, он вероятно будет бороться! Но по настоянию большинства Совет принял резолюцию, приветствующую победу вооруженного восстания в Петрограде.

А с «Колхиды» поступали всё новые радиограммы. Пришел приказ столичного Военно-Революционного комитета о недопущении контрреволюционных войск к Петрограду. Затем сообщение, что готовится штурм Зимнего дворца, в котором засело Временное правительство.

Радиотелеграфисты передали в городской комитет большевиков весть об открытии II Всероссийского съезда Советов, декреты о мире и о земле, образовании первого в мире правительства рабочих и крестьян во главе с Владимиром Ильичом Лениным. Радиостанция приняла написанное В. И. Лениным воззвание «К рабочим, солдатам и крестьянам!», провозгласившее переход всей власти на местах в руки Советов рабочих, солдатских и крестьянских депутатов.

Донской пролетариат принимал с ликованием радиограммы из Петрограда и Москвы. Они тотчас передавались в Таганрог, Керчь, Батайск, Новочеркасск... Тысячи трудящихся Ростова во главе с матросами «Колхиды» вышли на демонстрацию. В городе установилась Советская власть.

Но враг так просто сдаваться не собирался. 25 октября руководитель контрреволюционного казачества атаман Каледин созвал экстренное заседание Донского войскового правительства, на котором призвал сражаться с большевиками. Он ввел военное положение в Донецком угольном бассейне, приказав арестовывать сторонников новой власти, и стал стягивать войска к Ростову. Над Донской столицей нависла грозная опасность. И снова встала на боевую вахту радиостанция «Колхиды»: «Каледин разгоняет Советы, открыто посягает на захват власти,— отстукивал радиотелеграфист А. Кузьменко депешу в Севастополь.— Срочно требуется помощь. Войска Каледина приближаются к городу».

Для защиты Ростова был создан Военно-Революционный комитет, в который вошел и представитель «Колхиды» большевик Кузьма Ляпин. Ему поручили обеспечить безотказную работу радиостанции. Комитет работал, главным образом, на борту яхты, так как держал непрерывную связь по радио с Севастополем. Оттуда сообщили, что на помощь ростовскому рабочему классу в борьбе с Калединым отправлена флотилия боевых кораблей с десантным отрядом.

Радиотелеграфисты «Колхиды» быстро установили связь с кораблями, взявшими курс на Ростов. Возглавлявший этот поход большевик матрос Владимир Драчук, радиотелеграфист по специальности, находясь на миноносце «Гневный», лично держал связь с ростовским Военно-Революционным комитетом.

Атаман Каледин, узнав о походе флотилии, угрожал расстрелять ее из полевых артиллерийских орудий, затопить фарватер баржами, груженными камнями. Но красные корабли шли вперед. «Прошли Керченский пролив,— радировал В. Драчук. «Пришли в Таганрог, население встретило с большой радостью». «К флотилии присоединились еще два корабля, находившиеся в Азовском море». Эти радиограммы, принятые «Колхидой», укрепляли боевой дух защитников Ростова.

Большую надежду возлагали контрреволюционеры на лоцмейстерский пост, что находился на острове Перебойном. Без лоцмана по сложному фарватеру к Ростову не пройти. Но задолго до подхода к острову В. Драчук услышал позывные Перебойного, на котором еще в 1901 году изобретатель радио А. С. Попов смонтировал первую гражданскую морскую радиостанцию. Оказалось, что служащие поста сместили своего начальника-калединца и выслали на-

встречу флотилии опытного провожатого.

Севастопольская флотилия пришла в Ростов своевременно — войска атамана Каледина уже начали боевые действия против Красной гвардии. «Колхида» снова стала центром руководства борьбы с контрреволюцией. Враги пытались любой ценой захватить радиостанцию. Начальник гарнизона генерал Потоцкий вызывал радиотелеграфистов для переговоров о «нормализации» работы радиостанции — ему очень хотелось использовать ее для связи с контрреволюционной Ставкой. К кораблю не раз подходили подозрительные люди с явно офицерской выправкой, но, заметив направленные на них винтовки, быстро ретировались.

Радиостанция продолжала служить революции. Ею пользовался член ЦК РСДРП(б) и Петроградского Военно-Революционного комитета А. С. Бубнов, пробившийся сквозь вражескую блокаду в Ростов. Через нее держали связь с другими городами секретарь Донского бюро РСДРП(б) М. Жаков, секретарь горкома С. Василенко, начальник штаба Красной гвардии И. Ченцов. По радиотелеграфу они узнали, что из Севастополя по железной дороге на помощь защитникам Ростова отправился эшелон с тысячью матросов, а для усиления флотилии вышло еще несколько кораблей. Из полученных радиограмм стало известно, что Совет Народных Комиссаров, возглавлявшийся В. И. Лениным, поставил Каледина вне закона и предписал вести против него боевые действия с революционной решительностью.

В развернувшихся боях радиостанция «Колхиды» передавала сводки о положении в городе, успехах его защитников. Когда калединцы стали отступать, в эфир полетела депеша: «Всем! Всем! Всем! Ростов остался советским. Отряды Красной гвардии, солдаты и моряки отразили натиск мятежников».

Военно-Революционный комитет назначил комиссаров на самые ответственные участки хозяйства города. Комиссаром на почте и телеграфе стал матрос «Колхиды» Н. Ступаков...

В память о подвиге радиотелеграфистов «Колхиды» в Ростове-на-Дону на набережной установлена мемориальная доска: «Здесь в октябре 1917 года стояла яхта «Колхида». Ее радиостанция первой на Дону приняла весть о победе Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. В дни борьбы с калединщиной размещался Донской ВРК. Яхта огнем своих орудий поддерживала боевые действия отрядов Красной гвардии».

Н. ВИШНЯКОВ

г. Москва

СОБЫТИЮ ПОЛВЕКА

Прошло пятьдесят лет с тех пор, как был совершен первый в мире беспосадочный перелет через Северный полюс в Америку, вписавший ярчайшую страницу в историю советской авиации. Его совершил на самолете АНТ-25 экипаж в составе командира корабля Валерия Павловича Чкалова, второго пилота Георгия Филипповича Байдукова и штурмана Александра Васильевича Белякова.

В канун знаменательной даты наш корреспондент встретился с участником исторического полета Героем Советского Союза генерал-полковником Георгием Филипповичем Байдуковым. Его воспоминания и публикации различных лет легли в основу этого материала.



МОСКВА – ПОРТЛЕНД

Это было необычное время. Советские исследователи буквально штурмовали просторы Арктики. Открывались одна за другой арктические станции на побережье и островах, все оживленнее становился Северный морской путь. Набирала силу полярная авиация.

В 1936 г. Валерий Павлович Чкалов обратился в правительство со смелой идеей беспосадочного перелета через Северный полюс в Америку.

Чтобы проверить возможность осуществления предложения В. П. Чкалова ему было разрешено для начала совершить перелет на самолете АНТ-25 по маршруту Москва — Петропавловск-Камчатский, который состоялся в том же году. И экипаж, и самолет успешно выдержали трудное испытание.

25 мая 1937 года Советское правительство приняло решение о полете экипажа Чкалова в Америку. В решении было записано: в случае прямой опасности экипаж обязан посадить самолет, так как целью перелета было не установление мировых рекордов на дальность, а испытание нового мотора, созданного советскими инженерами. Ставилась также задача проложить кратчайшую авиалинию для регулярного пассажирского сообщения между Советским Союзом и США.

И вот 18 июня 1937 года в 4 ч 05 мин с одного из подмосковных аэродромов взмыл в небо самолет АНТ-25. Так начался беспосадочный перелет по маршруту Москва — Белое море — Кольский полуостров — Земля Франца-Иосифа — Северный полюс — Северная Америка.

Через час правительственная комиссия получила первую радиограмму: «Слушайте меня на волне 54,92 метра. Передавайте мне на волне 53,24 метра. Нахожусь Углич. Моторная часть работает хорошо. Наши лучшие пожелания. Байдуков».

Система радиосвязи во время перелета была тщательно продумана задолго до старта. Специально для АНТ-25 была создана радиостанция РД-45 с радиусом действия 6000 км. Опытные инструкторы тренировали Белякова и Байдукова в приеме радиограмм на слух.

Весь маршрут перелета был разбит на несколько этапов. На каждый А. В. Беляков составил навигационную карту, на которую нанес близлежащие радиостанции, их мощность и длину волны. С помощью радиокомпаса, установленного на борту, точно определяли координаты самолета по пеленгам радиомаяков.

Перелет обслуживали радиоцентры Ленинграда, Мурманска, Архангельска, Иркутска, Хабаровска. Там несли вахту лучшие радисты.

Вся информация, поступавшая с борта самолета, немедленно передавалась в Москву, на Центральный телеграф. Здесь находился штаб перелета.

На первом этапе связь с экипажем поддерживали радиостанции Диксона, Амдермы, Баренцбурга и Бухты Тихой. Радисты-полярники принимали сообщения с АНТ-25 и передавали на борт метеосводки.

Прошло 20 часов полета. На связь с летчиками вышли еще семь поляр-

ных радиостанций восточного сектора Арктики и радиостанция Э. Кренкеля на Северном полюсе.

«Иногда,— вспоминал Э. Кренкель,— слышимость исчезала — самолет работал на коротких волнах, попадал в мертвые зоны. Утром 19 июня мы услышали шум мотора над нами. Мы проклинали низкую облачность и снегопад, которые скрыли от нас АНТ-25. Самолет шел поверх облаков, сообщая, что погода прекрасная».

В этот же день в 11 ч. 52 мин от экипажа была получена радиограмма «Все в порядке перехожу на связь с Америкой...».

Но на связь с Америкой борт АНТ-25 не вышел. Несколько часов штаб перелета не имел никакой информации. Лишь в 15 ч. 52 мин радиостанция острова Диксон сообщила, что она слышала позывные АНТ-25 на волне 35 м, но из-за плохой слышимости определить координаты самолета не смогли.

Через несколько часов позывные чкаловского экипажа услышали радиостанции Сиэтла, Портленда, Сан-Франциско.

— Пролетели уже шесть тысяч километров,— рассказывает Г. Ф. Байдуков.— После разговора с Москвой мы должны были перейти на связь с Канадой и Америкой. Но тут оказалось, что радиостанция не работает. Через некоторое время Беляков нашел неисправность: кто-то во время сна ногой оборвал антенну. После небольшого ремонта связь была восстановлена.

Нас услышали, слышали Землю и мы. Но вот понять, что нам передавали мы не могли: никто из членов экипажа не знал английского. На американских и канадских полярных станциях радистами работали тоже не полиглоты — знающих русский язык не оказалось. Так что всю вторую часть пути мы летели, не имея никаких сведений с Земли.

20 июля в 04 ч 45 мин по московскому времени была получена радиограмма из Сиэтла: «Самолет пролетел над рекой Меккэнзи на уровне Форта Симпсона», а в восемь часов вечера Всесоюзное радио сообщило о благополучной посадке АНТ-25 на аэродроме Баракс близ Портленда. Расстояние в 11 430 км было преодолено за 63 ч 16 мин.

А 14 июля этого же года весь мир услышал еще об одной победе советской авиации: экипаж в составе М. М. Громова, А. Б. Юмашева и С. А. Данилина, взяв 12 июля старт с Московского аэродрома, за 62 ч преодолел 12 тыс. км и приземлился в США, недалеко от города Сан-Джасинто, штат Калифорния.

А. КУДРЯШОВ

г. Москва

ПРОБЛЕМЫ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА

«ДЕТАЛИ» О ДЕТАЛЯХ

НА ВОПРОСЫ ЖУРНАЛА «РАДИО» ОТВЕЧАЕТ ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА ТОРГОВЛИ СССР С. Е. САРУХАНОВ

Вопрос о торговле радиодеталями не оставляет равнодушным ни одного из наших читателей. Это еще раз подтверждают многочисленные отклики на опубликованные в журнале статьи «Палки в колеса», «В походе за деталью», «Эти письма ждут ответа». Радиолюбители возмущаются тем, что торговля радиодеталями не улучшается, что ни в магазинах, ни в Посылторге они по-прежнему не могут приобрести многие из необходимых им микросхем, транзисторов, диодов, гетинакс, текстолит и другие материалы, сообщают о фактах спекуляции радиокомпонентами, вызванных отсутствием их в продаже, спрашивают, когда же, наконец, Минторгом СССР будут устранены серьезные недостатки, десятилетиями тормозящие развитие радиолюбительства, самодеятельного технического творчества.

Корреспонденты журнала «Радио» встретились с заместителем министра торговли СССР Суреном Ефремовичем Сарухановым и попросили его ответить на вопросы, подсказанные письмами наших читателей.

Сурен Ефремович! Редакцию тревожат многочисленные сигналы, поступающие как из крупных городов, так и небольших населенных пунктов. Создается впечатление, что работники торговли недооценивают проблему радиодеталей, толком не знают — что же интересует радиолюбителей, какие комплектующие изделия и материалы нужны им для творчества.

— Недостатки в торговле радиодеталями, к сожалению, имеют место. И я бы сказал, серьезные. Критика, содержащаяся в публикациях журнала «Радио» и в письмах, поступающих в редакцию, справедлива. Но утверждать, что работники торговли не знают, что интересует радиолюбителей, было бы, наверно, неправильно. Изучение спроса на радиодетали, на наш взгляд, ведется нами постоянно. Для этого используются различные формы. Ежегодно каждая республика представляет свои заявки, которые мы в министерстве анализируем, сравниваем с данными прошлых лет, учитываем при этом рекомендации и просьбы организаций ДОСААФ и только потом определяем, что и сколько нужно заказывать промышленности.

Но здесь есть одна немаловажная особенность. Если, например, нам относительно легко рассчитать, сколько нужно заказать телевизоров и радиоприемников в расчете на 100 семей, то с радиодеталями все обстоит сложнее. Дело в том, что их потребность по регионам различна и далеко нестабильна как по номенклатуре изделий, так и по объему. В Прибалтике, центральных областях Российской Федерации спрос всегда выше, чем, скажем, в республиках Средней Азии. Это, естественно, создает определенные трудности в удовлетворении запросов.

Комментарий редакции: думается, что сегодня мало признавать наличие недостатков в торговле радиодеталями. Их нужно решительно устранять. Существующая же система изучения спроса на радиодетали явно не срабатывает, и одна из причин этого состоит в том, что заявки из республик, о которых говорит заместитель министра, чаще всего составляются «на глазок», без учета конкретных нужд и запросов радиолюбителей, действительной потребности в тех или иных деталях и материалах. Это подтверждают и публикации нашего журнала, и статья «Куда катятся волны радиолюбительского спроса!», опубликованная 22 ноября 1986 г. в газете «Советская торговля». В ней,

(Окончание см. на с. 21)

РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ «ПОБЕДА»

ХОД КОНЕМ

Только спокойствие Чугунова поддерживало меня. «Он что-нибудь да придумает (Чугунов же!), в крайнем случае гранатами будем отбиваться...»

Болото зачавкало совсем рядом. Неподалеку обозначилось несколько расплывчатых теней, изломанных в слоистой хмари. Держась ближе к кустам, они бесшумно приближались, приобретая очертания человеческих фигур. Постепенно на груди у них стали проступать автоматы.

Я как-то не сразу осознал, что передо мной враги.

Немцы остановились около наших кустов: один, два, три... десять человек! Еще подходят. Уже совсем рядом! Слышно их осторожное дыхание! Чего же ждет Семен!

Чугунов, бросив взгляд в сторону диверсантов, поднял ладонь: сигнал стрелять. Но рука его замерла: солдаты были в советской форме. «Наши! — обрадовался я. — Наверное, ребята возвращаются с задания». Уже приподнялся было, хотел окликнуть, но старший сержант придавил мне плечо тяжелой рукой: там, впереди, разговаривали по-немецки.

Время остановилось, мы перестали дышать. Наконец они двинулись дальше и растворились в мокром мраке.

Чугунов толкнул меня. Вдавливаясь в землю, мы поползли за ушедшей группой. Облака редели. Сквозь дырявую кисею туч уже сочился неживой тусклый свет луны. Видимость стала лучше. Маскхалаты цеплялись за обвисшие тяжелые кусты. Продравшись сквозь них, мы подползли к реке. Те, за кем мы шли, сталкивали в воду лодку, видимо, последнюю. Она чиркнула днищем по песку. Сверкнули мокрые весла и неслышно погрузились в воду. Взмах, второй — и лодка исчезла в глубоком тумане.

Партия приобретала неожиданное продолжение. Я хотел было связаться со своими, но рация отказала. Наверное, от сильного удара о камень или подмокли батареи. Мы бросились к своей лодке, вывели ее из протоки.

— Только бы не потерять их! Ничего не видно, — прошептал Чугунов. — Вверх по течению у нас надежное охранение. Если диверсанты сунутся туда — на здоровье! — раздумывал он вслух, вроде бы советуясь со мной. — А внизу берег болотистый, сплошная топь, охранение там редкое. Может, они узнали о протоке, по которой можно проплыть через непроходимые болота? Но если не знать этого прохода — гибель! Куда же все-таки нам плыть?... Как ни крути, вниз будет вернее... К болотам, к протоке, Юра! — твердо скомандовал старший сержант. Теперь я понял, что эти диверсанты, если их не обезвредить, дел натворят у нас в тылу — жуть!

Впереди отчетливо раздался легкий всплеск весла. Вот уже видно: плавают в зыбком воздухе какие-то тени. Но холодная сырая темень все скрыла. Я попробовал связаться еще со своими, потряс, похлопал рацию. Как в рот воды набрала...

— Ну, нажали! — шепнул Чугунов, — Не дрейфь, Юраш!

Мы наддали веслами.

Вдруг дернуло, раздался сухой хруст, весло вылетело из уключины. И хриплый шепот по-немецки:

— Осторожно! Держи дистанцию. Твое место за нами...

Мгновенно обессиленный этим тихим голосом, я чуть не выронил весла из рук. Чугунов больно толкнул меня кулаком, и под его властным, испытывающим взглядом я справился с шоком.

— Мы у них за спиной, — шепнул Чугунову. — Та лодка была последняя. Они думают, что мы место свое потеряли, сказали: «Плыви за нами».

Старший сержант ободряюще положил мне на руку свою широкую ладонь. Туман редел, отрывался от воды. Лодки начали просматриваться. Отсвет прошел по корме, и мне резко увиделось лицо Чугунова, сощуренные глаза, следящие за врагом с выражением жесткой непоколебимости.

— Все теперь?... Отставших нет? — глухо спросил у нас фашист.

Я замахал рукой: «Все, мол, все!» «Неужели вот они, вражеские диверсанты?.. И мы рядом с ними?» — Я никогда не видел так близко немцев. Убитых, конечно, насмотрелся. Встречался и в рукопашном даже, но вот так, чтобы и разговаривать...

Опасность подступила так близко, что казалась нереальной. Мне чудилось, будто я — это совсем не я, а кто-то другой — гребет, прислушивается, а я наблюдаю за ним со стороны, удивляюсь его спокойствию...

Один из фашистов наклонился к своему напарнику, сказал ему что-то. Тот, оглянувшись, долго всматривался в меня... Пожал плечами, отвернулся. Первый опять что-то зашептал. Другой согласно кивнул головой, снова оглянулся на нас и долго не отрывал глаз. «Но что можно высмотреть в этой тьме. Только собаки сейчас могли бы учуять чужака», — подумал я, успокаиваясь.

Лодки уверенно шли по течению. Потом караван замедлил ход, почти остановился. Вскоре он двинулся вперед, но уже тихо, прощупывая каждый метр реки.

Чугунов начал узнавать берега: приближались к той протоке, которая ведет в болота.

От головы каравана отделилась лодка и пошла вдоль строя... Офицер считал проходившие мимо него лодки, каждый раз взмахивая рукой. «Сколько же их должно быть?», — подумал я, незаметно поправляя автомат и нащупывая в карманах гранаты. Чугунов молча сжал мне руку: «Обожди, мол!..». Наша лодка оказалась двенадцатой.

Офицер, как бы стараясь что-то припомнить, смотрел на нашу лодку и на нас, укрывшихся от сырого холода плащ-палатками.

— Рация в порядке? — наконец спросил он.

— В порядке, — буркнул я, — в порядке.

В висках кровь тяжелыми ударами отсчитывала время.

Офицер помедлил, вслушиваясь в мою речь:

— Почему-то показалось — одна лишняя. Нет, все правильно, двенадцать, — пробормотал он.

Караван двинулся дальше. «Ищут вход в болота! — подумал я, вспоминая слова Чугунова. — Узнали самое уязвимое место в нашей обороне! Так они и до штаба доберутся. А здесь, в болотах, пожалуй, никого наших нет!».

Диверсанты упорно искали устье протоки, ведущее в глубь болота. Значит, кто-то, хорошо знакомый с местностью, натолкнул их на эту мысль. Да, вот, кажется, и вход в протоку — узкий, заваленный огромными стволами деревьев. Обнаружили его и гитлеровцы. Они разобрали завал, и лодки, одна за другой, вошли в протоку. Тревожно темнеют чахлые ели, скользят тени. Лица немцев кажутся восковыми. «Для кого-то из нас эта ночь

Окончание. Начало см. в «Радио», 1987, № 5

последняя, — мелькнуло в голове. — Вот бы сейчас ожила рация. Подсушить бы батарейки. Но не за пазухой же. А может деталь отказала? Нет, ничего не выйдет...

Что-то меня заставило оглянуться. Я заметил пятно позади, которое постепенно приближалось. Вот она, отставшая лодка, место которой мы заняли. Тринадцатая! Не вздумал бы теперь офицер снова пересчитывать свой караван!

— Чуть не заблудились! — с облегчением пробормотала мне на ухо серая тень с подплывшей лодки.

— Плывите, плывите! — махнул я рукой. И тринадцатая быстро проскочила в протоку.

Теперь — только ход конем. Итак, требуется чудо, чтобы сделать этот ход.

Но ведь должно же существовать в природе чудо, должно оно хоть изредка являться человеку!

— Эх, если бы рацию! — прошептал Чугунов.

— Семен, а на той, что мы пропустили, рация! Запасная, наверно.

— Догнать!

Я сильнее заработал веслами, и вскоре перед нами зачернела последняя лодка.

— Приготовься. Около острова прижмем, — спокойно прошептал Чугунов.

— А если шум поднимут?

— Соображай! Надо оттянуть их от каравана.

Лодки шли по какой-то жидкой грязи. Пришлось взять в руки шесты. Я увидел, что офицер оглянулся на нас.

— Спокойно, спокойно, — прошептал старший сержант. — Сейчас самый момент.

В голове у меня вспыхнуло любимое наставление Чугунова: «Страх помнишь — дело забыл, дело помнишь — страх забыл. Иначе пропал солдат!». Все *натянулось внутри, но страха не было*...

Из тумана проступала темная масса деревьев: островок...

«Что же им сказать? Что сказать? Секунды горят: времени ноль!

— Лодка наша течет! — набрался я духа. — Обождите, тонем! — почти крикнул с отчаянием, видя, что диверсанты, не останавливаясь, проходят мимо островка.

Мы были в глубоком цейтноте, считать варианты некогда. Главное — принять решение.

— Быстрее, быстрее, раз тонете! — ответили нам наконец. — Наша четырех возьмет. — Быстрее, быстрее, а то опять отстанем!

Лодки поравнялись. Одно мгновение — помутневшие от страха глаза уперлись в меня. В них недоумение и тоска об уходящей жизни, взор ускользает вбок и почерневший рот беззвучно кричит проклятия. Всплеск



Эта фотография военных лет из архива фронтового фотокорреспондента Б. Вдовенко. На ней дата и надпись: «15.09.1944. Бои за освобождение Прибалтики. Радист артиллерийского дивизиона красноармеец В. П. Булычев, награжденный орденом Славы III степени».

от упавших в воду тел, и все кончено.

— Давай рацию, — шепнул Чугунов. — Да не дрожи! Чисто сработано.

Караван вышел на чистую воду. Передовая осталась позади. Теперь уж диверсанты, как пить дать, двинулись в ферзи. Как их остановить?! Партия развивалась не по нашему сценарию, пора было перехватить инициативу...

«Может какие контакты отошли?», — покопался я в чреве своей рации, потому что и немецкая отказывалась работать.

Тишина. Ни ветерка. Диверсанты уверенно пошли к берегу. А мои руки шарят по контактам. Вроде бы все в порядке: «Ну, чего ты подводишь?»,— с досады трахнул я кулаком свою старушку и в ушах музыкой отозвался легкий треск: оживает! Я рванул лодку за диверсантами.

Туман зашевелился, обнимая горбы валунов, израненные деревья, ущербный побитый кустарник. По знаку офицера мы причалили к купам ракит. Наступал решающий момент.

Мы с Чугуновым, не обменявшись ни словом, ни жестом, отлично поняли друг друга. Как поведут себя диверсанты? Обговорены ли у них все действия или же начнут совещаться? Ошибки от них не дождешься: опытные, «те еще гуси», как говорит Чугунов.

Нет, потянулись по тропинке, спешили (ночь не бесконечная), а мы с Чугуновым потихоньку отставали, все время стараясь быть чем-нибудь прикрытыми: то кустарником, то деревом — понемногу отрывались, но так, чтобы это не бросалось в глаза. Я еще полечил нашу старушку легкими шлепками и нащупал один неплотный контакт, подкрутил, как мог...

И тут нам повезло! *Впрочем, мы рас*считывали, что в спешке офицер оставит с пулеметом — для прикрытия — именно тех, кто идет сзади с запасной рацией, чтобы иметь связь с защитой своего тыла. А тогда и сможем мы сделать наш ход конем!

Действительно, так и случилось. Командир группы выразительным жестом оставил нас с Чугуновым охранять лодки.

— Бодрее, Юраш, наши «гуси» на пути к духовке, скоро запахнет жареным, — удовлетворенно прошептал Чугунов. Теперь бы только не растерять преимущество в инициативе и не упустить темпа. Оказаться бы на ход впереди!

Я уже так увлекся игрой, что совсем забыл об опасности. Удивительна человеческая душа! Каждый человек полагает себя исключением, считает втайне даже от самого себя, что с ним уж не случится ничего такого, что случается с другими...

Чугунов, выждав немного, взял рацию (она оживала) и пошел вслед за диверсантами. Я залег у лодок с пулеметом. Томительно поползло время, ожидание растянуло минуты в часы, а часы в бесконечность. Сбоку ухнул филин. Это Семен дал знать: «Все в порядке...».

И опять тишина придавила меня, время не движется. Что там происходит? Сумел ли Чугунов связаться с нашими? Вдруг филин ухнул еще раз. В голосе его было что-то человеческое: сожаление, тоска, печаль, отчаяние...

«Случилось что-то!»,— понял я. Филин ухнул и замолк. Меня сразу обступила зловещая тишина: «Может уже схватили Семена, может добрались до штаба?... А я тут сижу, как дурак, у пулемета! Что-то делать надо? Но покидать место их отхода никак нельзя. Зря Семен все-таки взял рацию с собой!..

Ощущение близкой опасности распластало меня на земле, кинуло под дерево. И на место, где я лежал с пулеметом, бросился диверсант. Секунды решают — жить или не жить солдату! Вскочили мы одновременно. На миг, наверное, я опередил его. От удара в пах враг сломался пополам. Я с силой вогнал ему нож в спину, и он без вопля осел наземь...

И тут над болотами пронесся негромкий протяжный и невыразимо тоскливый вой. Воздух наполнился им, но откуда шел он, определить было невозможно. Начавшись с невнятного стона, этот звук перешел в глухой рев и сник опять до щемящего душу стенания...

«Выпь это или..», — только успел я подумать, как оттуда, куда ушли диверсанты, ударил яркий луч, еще один... Прожектора! Наши! Наши! Значит, рация сработала!

— К лодкам, к лодкам! — надрывался офицер. — К лодкам!

Диверсанты было рванулись к ним, но прожектора сметали их в кучу перед моим пулеметом.

— Бросай оружие! Руки вверх! Хенде хох! — кричал я по-русски и по-немецки диверсантам. Они остановились метров за десять — пятнадцать от меня с вытянутыми руками в ярком свете прожекторов.

Подошли автоматчики.

— Ну, молодец, студент! — похлопал меня по плечу Чугунов. — Дали им, брат, копоти!

— Врезали правильно,— отозвался я, хотя меня трясло и подташнивало, словно вынырнул из бредового сна, в котором так причудливо и жутко переплелась действительность и чертовщина. Судьба разведчика — она великая мастерица на такие штучки!

А ход конем все-таки удался.

Ю. ЛЕСКОВ



НАВСТРЕЧУ X ВСЕСОЮЗНОМУ СЪЕЗДУ ДОСААФ

КТО ХОЧЕТ РАБОТАТЬ — ИЩЕТ СРЕДСТВА

Меня, как и каждого радиолюбителя нашей страны, не могут не волновать вопросы «старения» радиоспорта, «застой» в борьбе за его массовость. Что же делать? Где взять молодежь? Чем ее привлечь?

Я полагаю, что не случайно на страницах журнала «Радио» мы все чаще встречаем предложения о возрождении радиолабораторий при спортивных клубах и СТК. Давайте вспомним, что именно с кружков и лабораторий начиналось радиолюбительство. Не случайно его называли «народной лабораторией», привлекавшей к себе энтузиастов радиотехники. Почему же мы в последние годы забыли о них? Пришла пора извлечь эту форму работы из багажа, обновить и пустить в ход.

А если создать лаборатории на кооперативной или хозрасчетной основе, то они, кроме всего прочего, могут приносить клубу, в том числе и самодеятельному, денежный доход, который можно использовать для приобретения спортивной техники, радиодеталей и материалов. Итак, возрождение лабораторий это, на мой взгляд, очень важное условие и громадный стимул для роста массовости радиолюбительства.

Эту важнейшую и безотлагательную задачу вполне в силах решить организации ДОСААФ. Сейчас нередко говорят и пишут о невнимательном отношении РТШ и ОТШ ДОСААФ к радиолюбительской общественности, о слабой работе их спортивных клубов, бездеятельности конструкторских секций. И действительно, здесь спортивная и массовая работа почти заглохла. Это случилось после преобразования радиоклубов в школы по подготовке кадров для Вооруженных Сил и народного хозяйства. Деятельность и назначение формально созданных на их базе спортивных клубов ушли на третий план. Это — в РТШ, а в ОТШ — еще дальше.

Мне, как начальнику РТШ, это понятно. Ведь те требования, которые сегодня предъявлены учебным организациям в деле подготовки кадров, практически не оставляют времени для серьезного занятия развитием радиолюбительства. А если еще начальник школы далек от радиотехники, то вообще нечего удивляться, что радиолюбители становятся у него пасынками. Ведь с ними очень хлопотно работать, знаю по себе. И получается, что процесс обновления поколений в радиолюбительском движении происходит стихийно. В основном все держится, прежде всего, на энтузиастах. К сожалению, их не так уж много. И нас, представителей старшего поколения, такое положение тревожит.

В свое время Осоавиахим, как известно, создавался энтузиастами, и довоенное радиолюбительство держалось на чистейшем энтузиазме. Благодаря ему повсеместно возникали радиоклубы. Куда же у нынешнего поколения он подевался?

Часто слышишь: «Без денег никто работать не будет!». Уверен, настоящие энтузиасты, бессребреники всегда найдутся. Дайте им только возможность проявить себя! Но досаафовские организации отнюдь не спешат встретить радиолюбителей с распростертыми объятиями. Чаще отмахиваются от них, как от надоедливых мух.

На пленуме ФРС СССР во время бурных дебатов в кулуарах высказывались мысли о создании союза радиолюбителей СССР вне системы ДОСААФ. Считаю, что эти мысли неправильны. Выход из создавшегося положения следует искать в другом — в организации широкой сети клубов для радиолюбителей, прежде всего молодежных, на базе учебных организаций ДОСААФ. Они, в общем-то, уже начали создаваться, но, к сожалению, крайне медленно. А именно здесь формируется молодое поколение радиолюбителей. Эта идея родилась в Управлении военно-морской и радиоподготовки ЦК ДОСААФ СССР (странно, почему не в Управлении технических и военно-прикладных видов спорта?), которое стало инициатором создания клубов «Юных радистов».

Я лично тоже ухватился за эту идею, как за соломинку. Обратился за помощью в горисполком. Видимо, говорил убедительно, если меня сумели понять. И в Совете Министров

республики, и в облсовпрофе, обкоме ВЛКСМ пошли навстречу. В итоге — уже в сентябре 1986 г. заместитель председателя Сыктывкарского горисполкома А. Беляева перерезала ленточку, открывая городской клуб «Юный радист».

Могу сказать, что нам удалось добиться включения в проект готовившегося тогда постановления Совета Министров Коми АССР ряда пунктов об открытии клубов «Юного радиста» не только в Сыктывкаре, но и в Ухте и Воркуте; об активном участии студентов физико-математических факультетов вузов в руководстве радиокружками, о направлении их в РТШ на практику и т. д.

Постановление было принято 27 мая 1986 г. Выполняя его, облисполком выделил во вновь вводимом доме одиннадцать комнат, обком ВЛКСМ помог приобрести оборудование. Нужно сказать, что учебная программа, которая «спущена» нам из ЦК ДОСААФ СССР, откровенно говоря, не очень интересна для молодежи. Поэтому, учитывая собственный опыт, посоветовавшись, мы решили дополнительно ввести занятия по радиоконструированию, изучению иностранных языков, физкультурные паузы.

Удалось нам решить и кадровый вопрос. Наряду с энтузиастами, работающими на общественных началах, облсовпроф выделил клубу две единицы инструкторов, пединститут и физмат университета направили 15 студентов для ведения занятий по радиоконструированию, а также изучению английского, французского и немецкого языков.

В клубе с первых дней открыты коллективная радиостанция и наблюдательский пункт. Студенты по договоренности с факультетами общественных профессий вузов проходят в РТШ курс подготовки общественных инструкторов и судей по программам ЦК ДОСААФ. Таким образом, изучив теоретический курс в сочетании с практикой, из вузов выйдут подготовленные руководители радиокружков. Полученные ими знания и навыки пригодятся им, когда они поедут в сельские школы на работу.

И, главное, ведя речь о возрождении радиоклубов, хочу отметить, что в них обязательно нужно открывать радиолабораторию, клубы «Юных радистов» немыслимы без ленинской комнаты, кабинетов начальной военной и радиоподготовки, не говоря уже о коллективной радиостанции. Все это привлечет к нам новый приток свежих сил. Постепенно клуб станет центром и для остальных радиолюбителей, туда следует перенести и городское QSL-бюро.

Считаю, что в выполнении этой задачи должны сыграть большую роль областные федерации радиоспорта (я ведь тоже являюсь заместителем председателя ФРС республики). Федерация должна владеть обстановкой в своем регионе, чтобы иметь возможность влиять на положение дел.

И еще одно нужно наконец понять: радиолюбительство для многих является хобби, и не всякий способен вести активную общественную работу по руководству кружками и коллективными станциями. Ну и что? Пусть индивидуально занимаются либо короткими волнами, либо конструированием. Важно помочь им, создать для этого необходимые условия.

Я умышленно не касался других вопросов нашего общего дела. Думаю, что обмен мнениями на страницах журнала будет продолжен моими коллегами. Хочу лишь в заключение напомнить известное выражение: «Кто не желает работать — ищет причины, а кто хочет — ищет средства». Многим из нас нужно бы взять эти хорошие слова за основу.

В. ШИШЕЛОВ,
начальник Сыктывкарской РТШ ДОСААФ

г. Сыктывкар
Коми АССР



Прочные знания, хорошие практические навыки получают будущие военные связисты в Белгородской ОТШ ДОСААФ. Этот снимок сделан на занятиях по специальной подготовке.

Фото В. Семенова

От редакции. Обычно в письмах и материалах, которые журнал получает в последнее время, звучит резкая, но справедливая критика в адрес руководителей РТШ и ОТШ ДОСААФ за невнимание к радиолюбителям, за их позицию «радиоспорт — дело не наше». С болью читатели пишут об утраченном опыте областных радиоклубов после преобразования их в школы.

Но вот на редакционный стол легла заметка начальника Сыктывкарской РТШ В. Шишелова. С позиций перестройки он рассматривает работу с радиоспортсменами, конструкторами, молодежью. На наш взгляд, поднятые им вопросы должны стать темой широкой дискуссии на страницах журнала.

Редакция видит в опыте коллектива Сыктывкарской школы ростки нового подхода к развитию самодеятельного технического творчества молодежи и поддерживает предложение о возрождении массовых лабораторий, создании подростковых радиоклубов на базе учебных организаций ДОСААФ, укреплении деловых взаимоотношений руководителей клубов и школ с радиолюбительской общественностью. Следует продумать и такие вопросы, как использование кооперативных начал в организации радиоклубов, радиолабораторий и т. п.

Редакция надеется, что Управление военно-морской и радиоподготовки ЦК ДОСААФ СССР активно поддержит это важное направление в деятельности учебных организаций ДОСААФ



INFO · INFO · INFO

НОВОСТИ IARU

● Радиолюбителям США в диапазоне 160 м выделена полоса частот от 1800 до 2000 кГц. Участок 1800...1840 кГц отведен для работы телеграфом и радиотелетайпом, причем частоты 1830...1840 кГц рекомендованы для межконтинентальных связей. Для таких же связей выделен и участок 1840...1850 кГц, но здесь дополнительно разрешена работа однополосной модуляцией. На частотах выше 1850 кГц разрешается использовать все виды излучения, принятые в любительской связи (CW, SSB и т. д.).

● В чемпионате мира по радиосвязи на КВ, проходящем под эгидой IARU, успешно выступили советские коротковолновики. Вот позывные победителей чемпионата и тех из U, кто вошел в десятки сильнейших в различных подгруппах:

Смешанный зачет: 1. OH0AM (1 282 677 очков); 2. RB5IM (1 098 377 очков); 3. UA0QAB; 4. EK9AD; 5. UA1DZ; 6. RL7GA; 7. UA9YX; 8. RB5FF.

Телеграф: 1. AZ8DQ (985 782 очка); 2. RB5GW (845 759 очков); 3. UA9SA; 5. UL7CW; 6. UW3AA; 8. UA0SAU; 9. UA1ZX; 10. UB4EL.

Телефон: 1. RB5MF (769 671 очко), 4. UM8MO; 5. RB5DX; 8. RW9UR; 9. UA9YP.

Коллективные станции: 1. 4J4F (2 551 379 очков); 2. RL8PYL; 3. UZ2FWA; 5. UB5IWA; 6. UZ0AXX; 7. UZ9AYA; 8. UL8LWZ; 10. UZ6LWZ.

ДОСТИЖЕНИЯ НА ДИАПАЗОНЕ 1,8 МГц

Таблица достижений на 160-метровом диапазоне задумывалась как своеобразный барометр, регистрирующий ход освоения нового низкочастотного диапазона. Именно с этой целью в нее, например, было включено «Число разных советских корреспондентов», с которыми проведены QSO. Сейчас этот показатель, когда диапазон насыщен радиостанциями, особой информации не несет. Да и достоверность его, после реформы позывных, не 100-процентная. Кроме того, когда число CFM CALL доходит до нескольких тысяч, вести учет затруднительно.

Учитывая все это, редакция, начиная с этого номера, решила вести только таблицы достижений по числу областей (по списку диплома Р-100-О) и числу стран (по списку диплома Р-150-С), с радиолюбителями которых установлены связи (CFM и WKD).

Позывной	CFM	WKD
	Р-100-О	
UW3QR	172	172
RA4NAI	159	159
RA4SBJ	157	157
UA9APX	157	157
UA9AQN	157	157
UG6GAW	156	168
UA4WF	156	156
UA6HIF	156	156
UB4MES	152	156
RA9WKG	151	156
	***	
UL7MAP	150	150
UM8NZ	149	149
UC2WAZ	148	148
UQ2GMB	140	140
RF6FX	117	128

Позывной	CFM	WKD
	Р-150-С	
UG6GAW	155	164
UT5AB	154	163
UA2FF	132	141
UA4HBW	128	140
RT4UA	123	141
UB5ZAL	122	141
RA3DOX	116	136
RB7GG	105	106
UW3QR	97	135
UC2WAZ	88	98
	* * *	
UQ2PZ	80	100
UA9MR	78	104
UM8MM	58	72
RF6FX	51	68
UL7MAP	48	54

Очередные сведения о достижениях просим прислать к 1 июля 1987 г.

СОРЕВНОВАНИЯ ЧЕРЕЗ RS

В 1987 г. состоятся следующие спортивные мероприятия (в скобках указано, куда следует высылать отчеты об участии в соревнованиях, проводимых через любительские космические ретрансляторы):

31 августа — 5 сентября — дни активности советских радиолюбителей (ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля).

6 сентября — всесоюзные соревнования коллективных радиостанций (ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля).

18 октября — соревнования на кубок ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля (коллегия судей Тульской областной ФРС).

6 декабря — чемпионат СССР (ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля).

* * *

Сведения для таблицы достижений по работе через RS, которую ведет журнал «Радио», следует прислать в редакцию до 1 августа 1987 г.

ДИПЛОМЫ

● Утверждено положение о дипломе «Курская дуга». Его выдают за связи с любительскими станциями Курской, Орловской и Белгородской областей. Чтобы получить диплом, соискатель в течение календарного года за QSO с каждой из этих областей должен набрать столько очков, сколько лет прошло с момента битвы на Курской дуге, т. е. в 1987 г. — по 44 очка, в 1988 г. — по 45 очков и т. д. За связи с ветеранами — участниками битвы на Курской дуге и участниками Великой Отечественной войны, проживающими на территории Курской, Орловской или Белгородской областей, мемориальными и специальными станциями начисляется 5 очков, с остальными — 1 очко. За QSO на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) очки умножаются на 5. Для радиолюбителей 3-5-й зон (по делению, принятому для заочных КВ соревнований) очки утраиваются. В случае нехватки очков за QSO с какой-либо областью их можно дополнить очками, полученными за связи с ветеранами, но не более 50 %. Засчитываются также QSL от SWL, но не более пяти из каждой области. Разрешается проводить смешанные QSO, а также повторные на разных диапазонах.

Радиолюбителям — ветеранам войны требуется провести всего по три QSO с каждой из трех областей.

Чтобы получить диплом, достаточно также провести по одной связи через радиолюбительские спутники с каждой из трех областей.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, составленную отдельно по каждой области и по ветеранам войны, заверенную в местной ФРС, РТШ ДОСААФ или СТК, или подписями двух радиолюбителей, имеющих индивидуальные позывные, высылают по ад-

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА АВГУСТ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 16.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1986 г. на с. 20.

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6				14									
	93	VK			14	14	14	14							
	195	ZS1					14	14	14	14	14				
	253	LU							14	14	14	14	14	14	
	298	HP							14	14	14	14	14		
	311Я	W2							14	14	14	14	14		
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36Я	W6													
	143	VK	14	14	14	14	14	14							
	245	ZS1				14	14	14	14	14	14				
	307	PY1						14	14	14	14				
	359П	W2													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	14	14	14							
	245	PY1					14	14	14	14	14	14	14	14	
	304Я	W2							14	14	14	14	14		
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14									14	14
	167	VK	14	14	14	14	14							14	14
	333Я	G													
	357П	PY1													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	14	14	14	14								
	287	PY1						14	14	14	14	14			
	302	G						14	14						
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK		14	14	14	14	14							
	250	PY1						14	14	14	14	14	14		
	299	HP							14	14	14	14	14	14	
	316	W2									14				
	348П	W6										14			

ресу: 305007, г. Курск, ул. Сумская, 5, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Диплом и его пересылку оплачивают почтовым переводом на сумму 70 коп. на расчетный счет 700306 в городском отделении Госбанка г. Курска.

Наблюдатели получают диплом на аналогичных условиях.

● Для получения диплома «Борислав-600» нужно провести связи с радиолюбителями Львовской области и набрать 600 очков. QSO со станциями г. Борислава дают 100 очков, с другими станциями Львовской обл. (но таких должно быть не более 50 %) — 50 очков. Очки за QSO на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) и на 160-метровом удваиваются.

В зачет входят связи, проведенные в период с 1 марта 1987 г. по 31 декабря 1987 г. Повторные связи засчитываются, если они проведены на разных диапазонах.

Ветеранам Великой Отечественной войны достаточно провести одну QSO с радиостанцией г. Борислава.

Заявку (в виде выписки из аппаратного журнала), заверенную в РТШ (ОТШ) ДОСААФ или СТК, нужно до 1 июля 1988 г выслать по адресу: 293760, Львовская обл., г. Борислав, ул. Ленина, 127, ГК ДОСААФ, дипломной комиссии.

Диплом выдается бесплатно.

Условия получения диплома наблюдателями аналогичны.

Из Борислава работают станции UB4WWY, UB5WBG, UB5WBO, UB5WDI, UB5WET, UB5WFE, UB5WFM, UT5GF, UT5UB, UB5QY, UY5PR, UY5MW, RB5WAJ.

● Действие условий диплома «Пошкар-Ола-400» продлено до конца 1987 г.

Раздел ведет
А. ГУСЕВ (UA3AVG)

VHF · UHF · SHF

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ «ПОБЕДА-42»

25—26 июля этого года вслед за соревнованиями «Полевой день» на приз журнала «Радио» пройдут традиционные международные соревнования по радиосвязи на УКВ «Победа-42» («Полевые и горные дни»). В этом году очные участники — команды социалистических стран будут работать с территории Чехословакии. Состязания пройдут в двух диапазонах частот — 144...145 МГц и 432...433 МГц — в два тура (первый с 14.00 до 24.00 25 июля, второй с 24.00 до 10.00 UT 26 июля). Заочные участники могут выступать в любой из 7 подгрупп: «144 МГц — индивидуальные радиостанции», «144 МГц — коллективные радиостанции», «144 МГц — наблюдатели», «432 МГц — индивидуальные радиостанции», «432 МГц — коллективные радиостанции», «432 МГц — наблюдатели» и «144/432 МГц — коллективные радиостанции» (комбинированный зачет). Во время связи соревнующиеся обмениваются оценкой сигнала RS (T), текущим номером (в обоих турах нумерация сквозная, на каждом диапазоне начинается с 001), позывным и своим QTH.

В зачет входят связи, проведенные без применения как наземных, так и космических активных ретрансляторов, с соблюдением частотного расписания, принятого в 1-м районе Международного радиолюбительского союза. Время проведения QSO не должно расходиться более чем на 10 мин. За связь внутри своего квадрата начисляется 1 очко, с соседним — 2 очка, через квадрат — 3 очка и т. д. Кроме того, в соответствии с рисунком, за дальние связи даются дополнительные очки (1, 2 или 3). Границы зон на нем выделены линиями.

Национальной команде очки за QSO со своими радиолюбителями засчитываются лишь в том случае, если они провели также связи не менее чем с двумя другими национальными командами, участвующими в этих соревнованиях.

Радиолюбители СССР, участвующие в международных «Полевых и горных днях» должны выслать отчеты в адрес ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля не позднее 1 сентября.

10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
10	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
10	9	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
10	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	4	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	4	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
10	9	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
10	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

+3 очка +2 очка +1 очко 0 +1 очко +2 очка +3 очка

ХРОНИКА

● После некоторого перерыва возобновил работу на диапазоне 144 МГц один из старейших радиолюбителей Горьковской области UA3TB из пос. Сява, который в единственном числе на УКВ представляет квадрат LO38. Ему удался ряд довольно дальних связей через «аврору» с пермяками UA9FAD, RV9FF, RA9FDD, RA9FMT, а также с UV1AS, UA9XEA, UA9CGP и OH5LK.

● UA6AB из Краснодара сообщает, что подведены итоги заочного краевого чемпионата по радиосвязи на УКВ. Среди команд коллективных станций в многодиапазонном зачете призовые места заняли: 1. UZ6AYN; 2. UZ6AXB; 3. RZ6AWQ. Среди операторов индивидуальных станций на первом месте RA6AAB, на втором — UA6DY, на третьем — UA6AFO.

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

* * *

В «Радио» № 4 за 1987 г. на с. 16 следует читать: «Летнее московское время опережает всемирное на 4 часа, а зимнее — на 3 часа».

73! 73! 73!

ЭТИ ИЗДЕЛИЯ ПО «РАДИОТЕХНИКА» БУДУТ ВЫПУСКАТЬСЯ С ИНДЕКСОМ «Н»

Магнитола «МЛ-6201-стерео — Рига-230». Конструкция блочного типа, состоит из тюнера, усилителя, магнитофона-приставки, акустических систем. Блоки могут располагаться в зависимости от интерьера помещения один над другим или горизонтально. Музыкальная мощность — 2×10 Вт; полоса воспроизводимых частот — 125...12 500 Гц; габариты — 520×230×230 мм; масса — 12 кг.

Акустическая система «S-90B». Мощность — 90 Вт; полоса воспроизводимых частот не хуже 25...25 000 Гц; номинальное электрическое сопротивление — 8 Ом; объем — 73 см³; габариты — 360×710×285 мм; масса — 25 кг.

Усилитель «У-7111». Номинальная выходная мощность — 25 Вт; диапазон воспроизводимых частот 20...20 000 Гц; коэффициент гармоник — не более 0,2 %; габариты — 430×380×72 мм; масса — 8 кг.

Тюнер «Т-7111». Диапазоны — СВ, ДВ, УКВ и пять растянутых КВ. Чувствительность: в УКВ — 4 мкВ, в КВ, СВ, ДВ — 100 мкВ; полоса воспроизводимых частот на УКВ: 31,5...15 000 Гц; четыре фиксированные настройки на всех диапазонах; отключаемые системы автоматической подстройки частоты и бесшумной настройки в диапазоне УКВ. Габариты — 430×360×72 мм; масса — не более 6,5 кг.

Кассетный проигрыватель «Дуэт ПМ-8101». В комплект входят: кассетный проигрыватель, стереотелефоны, контейнер для батарей. Управление — клавиши воспроизведения, перемотки (в обе стороны), переключатель типа ленты; при окончании или обрыве ленты — отключение питания автоматическое.

Диапазон воспроизводимых частот: 40...14 000 Гц (для ленты Fe_2O_3); коэффициент нелинейных искажений — 1 %; питание от батарей А-316 или А-373 — 6 В; габариты — 140×95×35 мм.



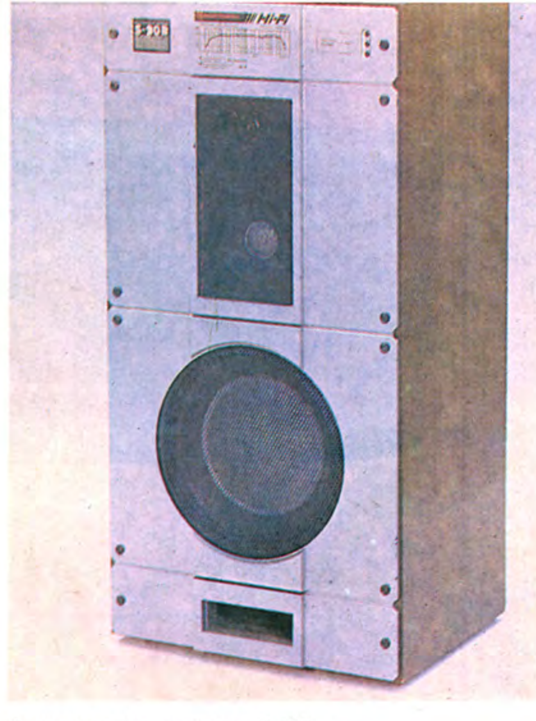
Магнитола «МЛ-6201-стерео — Рига-230»



Rīgas ražošanas apvienība
Radiotehnika
Рижское производственное объединение

Кассетный проигрыватель «Дуэт ПМ-8101»





Акустическая система «S-90B»

Усилитель «У-7111»

Тюнер «Т-7111»



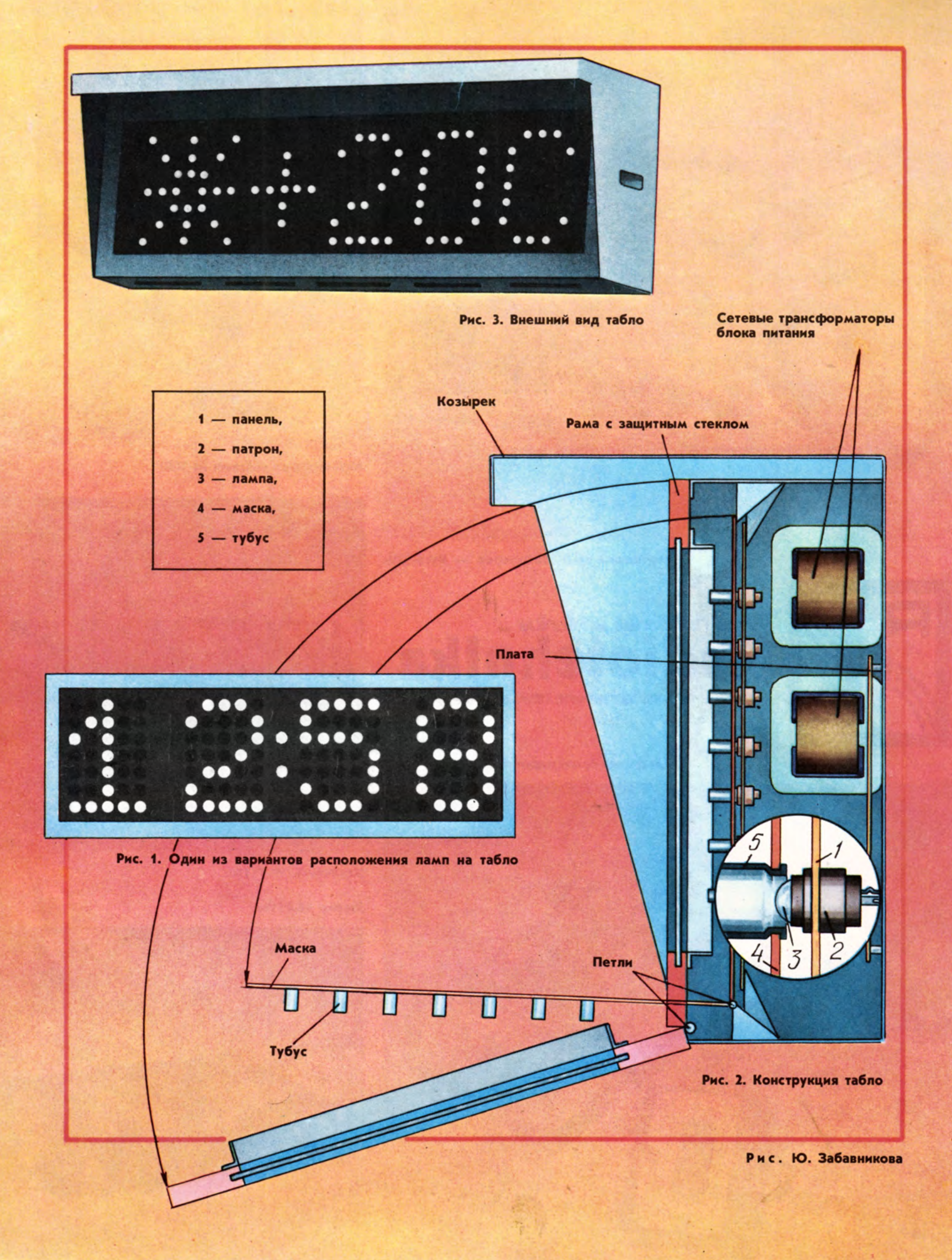


Рис. 3. Внешний вид табло

Рис. 1. Один из вариантов расположения ламп на табло

Рис. 2. Конструкция табло

Рис. Ю. Забавникова



СВЕТО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ТАБЛО

Описываемое ниже устройство может найти самое широкое применение в учебных и других организациях ДОСААФ. Установленное в классе, оно позволяет отображать текущее время урока, условие или результат того или иного разбираемого упражнения. На учебном полигоне автошколы табло покажет температуру, влажность воздуха и другие погодные условия, которые необходимо знать и курсанту, и водителю-инструктору. В спортивных организациях ДОСААФ табло высветит результат соревнования команд. Электронный блок табло обладает весьма широкими возможностями, позволяя высвечивать цифры, буквы и набор самых различных знаков. Перечисленными примерами, конечно же, не исчерпываются все варианты применения табло.

Устройство состоит из собственно табло и электронного блока. В описываемой ниже конструкции табло представляет собой четыре знакоместа (разряда) по 35 ламп в каждом, которые расположены с шагом 50 мм. Размер индицируемых знаков 300×200 мм, что позволяет считывать информацию с расстояния до 100 м. Между вторым и третьим знакоместом установлены две лампы, разделяющие часы и минуты (см. рис. 1 на 2-й с. вкладки).

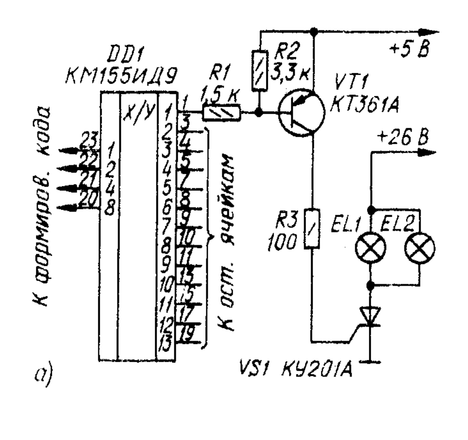
Если на табло необходимо индицировать только цифровую информацию, в каждом разряде устанавливают неполное число ламп. Управляют лампами с помощью микросхемы К155ИД8 или К155ИД9 [1] через усилители тока на мощных транзисторах или тиристорах (рис. 1, а—в соответственно). Источниками кода могут быть два двухразрядных счетчика К155ИЕ2. Для сокращения числа проводов, соединяющих пульт управления с табло, микросхемы и усилители тока целесообразно установить в кожухе табло.

Для индикации цифр, букв и знаков (например, +20 °С, 78 % и т. д.) используют ПЗУ К155РЕ21, К155РЕ22, К155РЕ23, К155РЕ24. К155РЕ21 служит для воспроизведения русских букв (за исключением ъ), К155РЕ22 — букв латинского алфавита, буквы ъ и некоторых других знаков, К155РЕ23 — цифр и остальных знаков (см. таблицу). Каждое из этих ПЗУ содержит основную часть необходимой информации, а недостающая часть содержится в ПЗУ К155РЕ24.

На рис. 2 изображена схема блока памяти, который обеспечивает получение информации, необходимой для индикации всех указанных в таблице знаков. При подаче на его входы В1, В2, В4 кода номера строки на выходах 1—4 появляется сигнал низкого уровня, который включает элементы индикатора этой строки. Крайнему левому элементу строки соответствует сигнал на выходе 1, второму слева — на выходе 2 и т. д. Для крайнего правого элемента используется информация с одного из трех выходов ПЗУ DD4. Информация, снимаемая с выхода 3 этого ПЗУ, дополняет информацию, снимаемую с ПЗУ DD1, с выхода 2 — с DD2, с выхода 1 — с DD3.

Счет строк индикатора идет сверху вниз, первой сверху строке соответствует код 001 (младший разряд — В1), последней, нижней строке соответствует код 111. Код 000 не используется. Индицируемый знак определяется кодом, подаваемым на входы выбора знака (А1, А2, А4, А8, А16) в соответствии с таблицей.

Адрес ПЗУ					Индицируемый знак микросхем		
					К155РЕ21	К155РЕ22	К155РЕ23
А16	А8	А4	А2	А1	А32, ур. 1; А64, ур. 0	А32, ур. 0; А64, ур. 1	А32, А64, ур. 1
0	0	0	0	0	Ю	@	пробел
0	0	0	0	1	А	A	!
0	0	0	1	0	Б	B	"
0	0	0	1	1	Ц	C	#
0	0	1	0	0	Д	D	¤
0	0	1	0	1	Е	E	%
0	0	1	1	0	Ф	F	&
0	0	1	1	1	Г	G	' (апостроф)
0	1	0	0	0	Х	H	(
0	1	0	0	1	И	I	)
0	1	0	1	0	Й	J	*
0	1	0	1	1	К	K	+
0	1	1	0	0	Л	L	,
0	1	1	0	1	М	M	—
0	1	1	1	0	Н	N	.
0	1	1	1	1	О	O	/
1	0	0	0	0	П	P	0
1	0	0	0	1	Я	Q	1
1	0	0	1	0	Р	R	2
1	0	0	1	1	С	S	3
1	0	1	0	0	Т	T	4
1	0	1	0	1	У	U	5
1	0	1	1	0	Ж	V	6
1	0	1	1	1	В	W	7
1	1	0	0	0	Ь	X	8
1	1	0	0	1	Ы	Y	9
1	1	0	1	0	З	Z	:
1	1	0	1	1	Ш	[	;
1	1	1	0	0	Э	\	<
1	1	1	0	1	Щ	]	=
1	1	1	1	0	Ч	^	>
1	1	1	1	1	пробел	Ъ	?



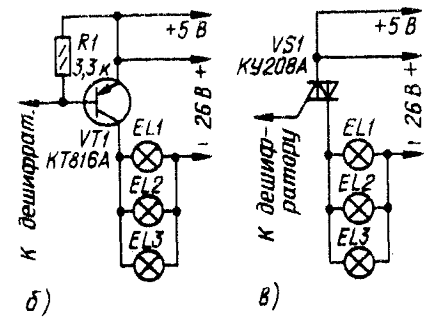


Рис. 1

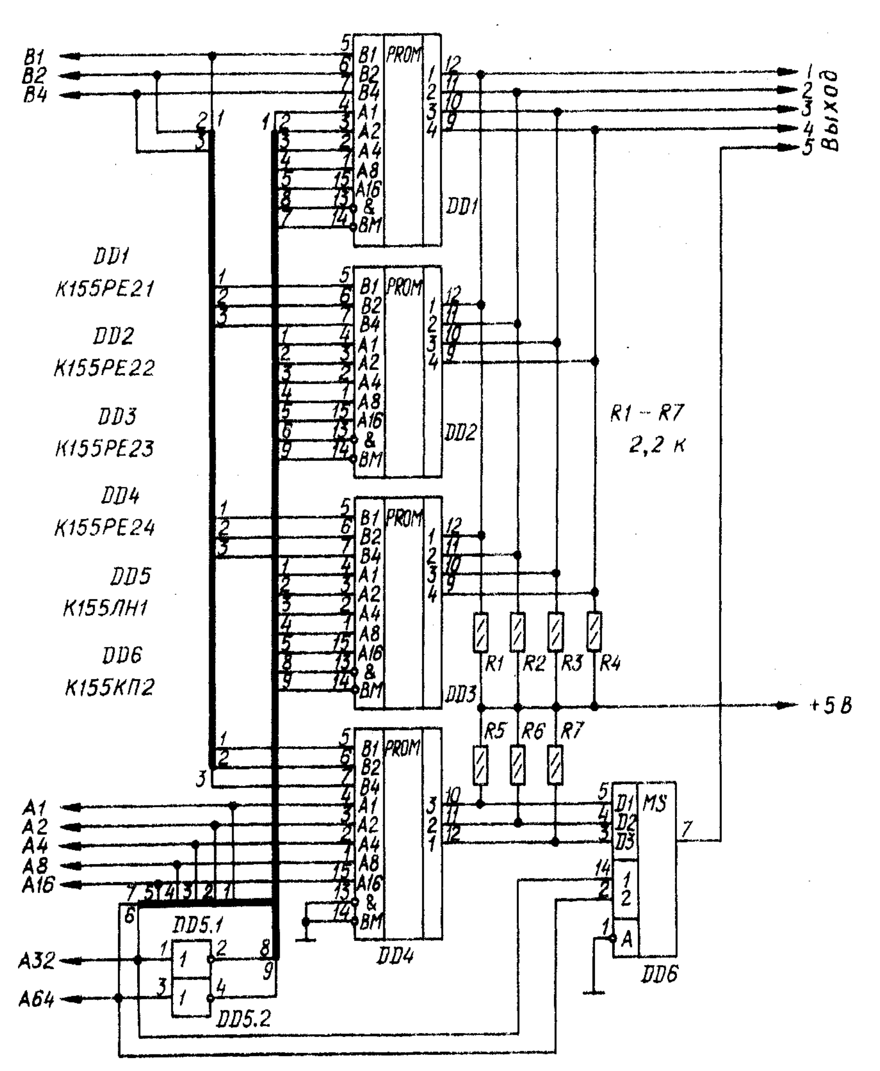


Рис. 2

Мультиплексор DD6 по содержанию старших разрядов А32, А64 кода индицируемого знака выбирает то или иное ПЗУ — DD1, DD2 или DD3, а также необходимый выход ПЗУ DD4. При наличии сигнала низкого уровня на входах А32, А64 узла ни одно из ПЗУ не выбрано, на выходах 1—5 узла (рис. 2) присутствует уровень 1. При уровне 1 на входе А32 и 0 на входе А64 включается ПЗУ DD1 и одновременно на выход 5 узла поступает информация с выхода 3 ПЗУ DD4 — индицируются русские буквы. При уровне 0 и 1 на этих входах начинает работать ПЗУ DD2 — табло высвечивает буквы латинского алфавита, а при высоком уровне — DD3, т. е. цифры и знаки.

Возможны и другие варианты подключения входов ВМ ПЗУ к старшим разрядам кода знаков. Если, например, латинские буквы не нужны, то мультиплексор DD6 можно заменить элементами 2И-НЕ микросхемы К155ЛА3 (рис. 3). В этом случае при нулевом уровне на входе А32 выбирается ПЗУ DD1, а при единичном — DD3.

Схема узла для индикации произвольной информации из четырех знаков показана на рис. 4. Узел собран на 140-разрядном сдвиговом регистре DD3—DD37, сигналы с выходов которого через усилители тока на транзисторах VT1—VT140, работающих в ключевом режиме, управляют лампами табло.

Лампа EL1 — правая нижняя в правом знакоместе табло, EL2 — вторая справа в нижней строке этого знакоместа, EL6 — правая во второй снизу строке и т. д., лампа EL140 — верхняя левая в левом знакоместе. Входные сигналы на регистр подают по двум экранированным проводам длиной до 100 м.

Схема узла передачи информации на табло представлена на рис. 5. Генератор, собранный на элементах DD1.1—DD1.3, работает на частоте около 200 кГц. Символом D1 обозначен блок памяти, схема которого изображена на рис. 2. Мультиплексор DD8 поочередно подключает к выходу узла передачи информации выходы блока памяти D1. Время, в течение которого опрашивается каждый выход, — 30 мкс. В середине этого интервала на выходе 1 элемента DD4.1 возникает тактовый импульс длительностью 10 мкс, что гарантирует правильный прием информации сдвиговым регистром DD3—DD37 (рис. 4).

Передача информации для всех 28 строк табло обеспечивается поочередным перебором строк знакомест путем подключения выходов микросхемы DD5 к входам В1, В2, В4 блока памяти и переключения знаков по сигналам с выходов 1 и 2 узла передачи.

Смена информации на табло происходит один раз в несколько секунд одновременно с фронтом импульса на Входе запуск. При этом триггер DD6.1 устанавливается в состояние 1. По спаду выходного импульса первого триггера счетчика DD2 сигнал переписывается из триггера DD6.1 в триггер DD6.2,

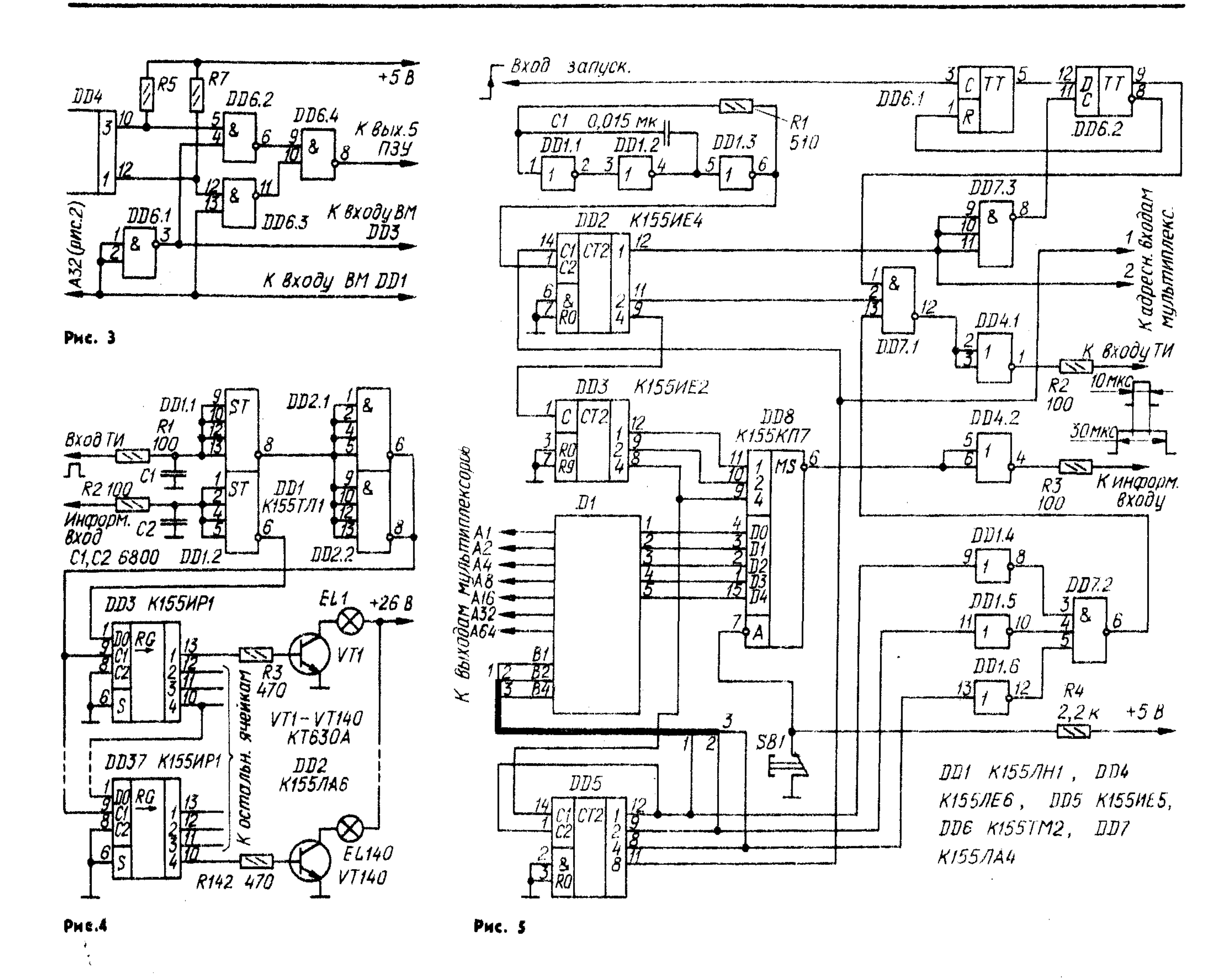


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

после чего триггер DD6.1 переходит в состояние 0. На верхний по схеме вход элемента DD7.1 поступает единичный сигнал, разрешающий прохождение тактовых импульсов с выхода 2 счетчика DD2 на Вход ТИ узла сдвигового регистра (см. рис. 4). После подачи 160 импульсов на средний вход элемента DD7.1 на выходе первого триггера счетчика DD2 вновь последует спад импульса и триггер DD6.2 установится в состояние 0 — генерация пачки тактовых импульсов на выходе узла прекращается. Из 160 импульсов через элемент DD7.1 пройдет только 140, так как при состоянии 000 счетчика DD5, соответствующем отсутствию выбора строки, прохождение импульсов блокирует элемент DD7.1 (на его нижний вход поступит запрещающий уровень).

На выходе инвертора DD4.2 каждый импульс пачки будет сопровождаться нулевым сигналом, если необходимо включить соответствующую лампу табло, и единичным, если лампа должна быть выключена. Сигнал, приходящий с первым импульсом пачки, после прохождения 140 импульсов устанавливает в соответствующее состояние последний разряд сдвигового регистра (выход 4 регистра DD37, рис. 4) и управляет левой верхней лампой табло EL140. Сигнал, сопровождающий последний импульс пачки, управляет правой нижней лампой EL1.

Индицируемые знаки определяются кодами, подаваемыми на входы блока памяти. Смена этих кодов происходит в момент перехода от одного разряда отображаемой информации к другому. Для смены кодов использованы мультиплексоры, управляемые с выходов 1 и 2 узла. Нулевой уровень на этих выходах соответствует информации, располагаемой на крайнем левом знакоместе светового табло, сигнал 1 на выходе 1 и сигнал 0 на выходе 2 — на втором слева знакоместе; комбинация для третьего слева знакоместа — 01, для четвертого — 11.

Мощные инверторы микросхемы DD4 (рис. 5) обеспечивают возможность работы узла с длинными проводами, соединяющими узел передачи информации с табло. Интегрирующие цепи R1C1 и R2C2 (см. рис. 4) служат для подавления сигналов помех, триггеры Шмитта DD1.1 и DD1.2 восстанавливают крутые фронты сигналов.

Кнопка SB1 (рис. 5) позволяет кон-

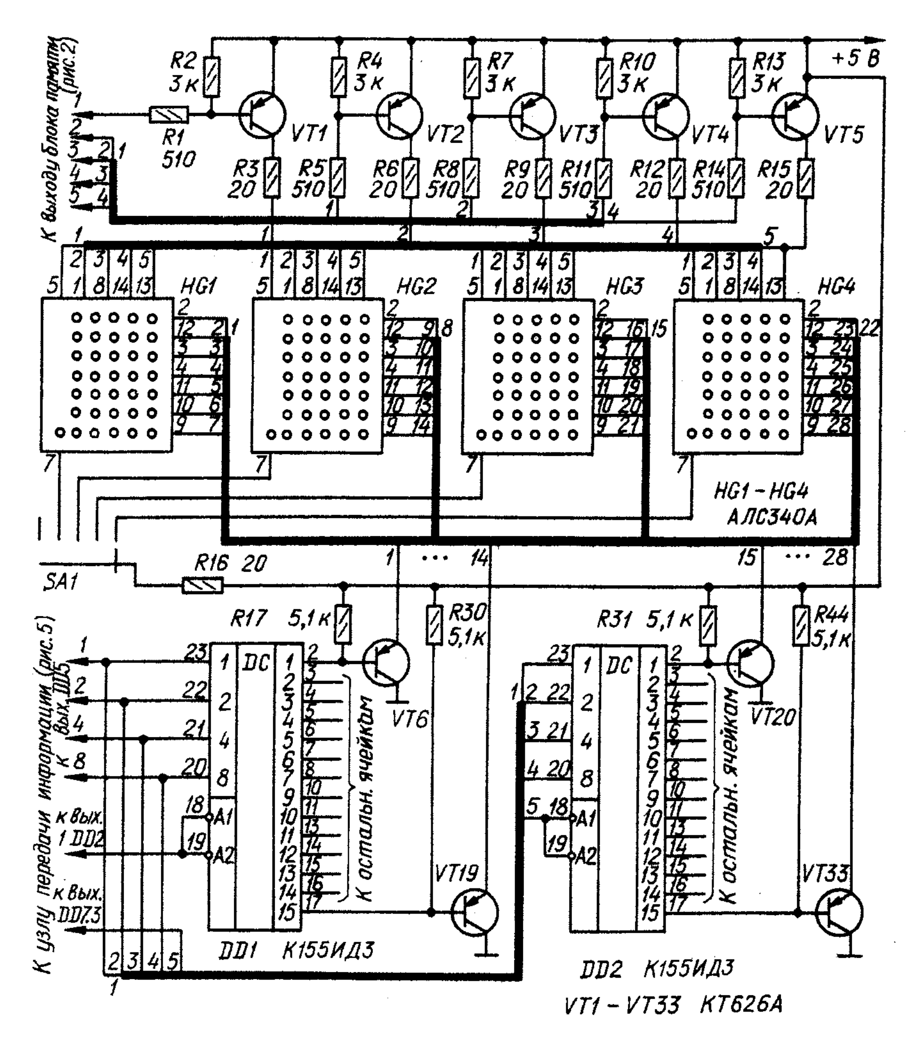


Рис. 6

тролировать целость нитей ламп табло, при нажатии на нее все лампы при очередном обновлении информации включатся.

Если необходимо контролировать информацию, передаваемую на табло, на пульте управления, то для этого используют матричные светодиодные индикаторы. Схема узла контроля показана на рис. 6.

Дешифраторы DD1, DD2, подключенные к выходам счетчиков DD5, DD2 узла передачи информации, поочередно открывают транзисторы VT6—VT33, и на строки индикаторов HG1—HG4 поступает напряжение около 0,8 В. Ток через диоды индикаторов ограничен резисторами R3, R6, R9, R12, R15 на уровне 100 мА. Скважность импульсов тока — 32, средний ток через каждый светодиод — около 3 мА, это обеспечивает нормальную яркость его свечения.

Перебор строк в каждом разряде индикатора идет сверху вниз, а перебор разрядов — слева направо. Состояниям 00000, 01000, 10000, 11000 счетчика строк DD5, DD2 узла передачи информации не соответствуют какие-либо строки индикаторов, выходы 0 и 8 дешифраторов DD1 и DD2 (рис. 6), соответствующие этим состояниям, не использованы. Транзисторы КТ626А можно заменить на любые из этой серии или на транзисторные матрицы КТС622А, КТС622Б.

Для питания ламп табло используют два трансформатора ТН-61. Вторичные обмотки каждого из них включают последовательно-согласно, а полученные группы — согласно-параллельно. Мостовой выпрямитель собран на диодах с выпрямляемым током не менее 10 А. Лампы МН26-0,12.

Конструкция и внешний вид табло показаны на цветной вкладке (рис. 2 и 3). Патроны ламп прикреплены к металлической панели так, что в сборе баллоны ламп оказываются помещенными в тубусы 5, изготовленные из алюминиевых трубок. Трубки протравлены в щелочи для получения светлой матовой поверхности, а снаружи вместе с маской 4 окрашены черной матовой краской. Панель с лампами и маской установлены в металлический кожух и спереди закрыты защитным стеклом в раме. Для того чтобы облегчить смену перегоревших ламп, рама со стеклом и маска выполнены откидывающимися вперед на петлях. В нижней и верхней частях кожуха предусмотрены вентиляционные отверстия, которые сверху прикрыты козырьком. Такая конструкция табло обеспечивает легкость обслуживания и хорошую контрастность индицируемых знаков даже при прямом солнечном свете.

Электронный блок табло и блок питания размещены в кожухе за панелью с лампами. Электронный блок собран на технологической плате, монтаж выполнен навесными проводниками.

При конструировании табло следует обратить внимание на то, что общий провод питания микросхем и провод, соединяющий эмиттеры транзисторов VT1—VT140 электронного блока, должны быть проложены отдельно и соединены в одной точке, причем по соединительному проводнику не должен протекать ток питания ламп. Этот общий провод изолируют от кожуха табло, но соединяют с общим проводом узла передачи и с его кожухом. Кожухи табло и узла передачи соединяют между собой проводником сечением 1,5...2 мм^2.

При замене транзисторов КТ630А (VT1—VT140) на транзисторы других серий надо иметь в виду, что они должны допускать ток в импульсе примерно в 15 раз больший, чем рабочий ток используемых ламп. Это требование связано с тем, что сопротивление нити лампы в холодном состоянии в 10 раз меньше, чем в номинальном режиме, а амплитуда выпрямленного синусоидального напряжения в 1,4 раза больше эффективного. Коэффициент передачи тока базы транзисторов должен быть не менее 40 (для номинального тока ламп 120 мА).

С. БИРЮКОВ,
Е. КРАСНОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев С. Применение микросхем серии К155.— Радио, 1986, № 7, с. 32—34.

ПРОБЛЕМЫ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА

«ДЕТАЛИ» О ДЕТАЛЯХ

(Окончание. Начало см. на с. 10)

между прочим, сказано, что по мнению товароведов объединения «Росткульторга», проверивших состояние торговли в Москве изделиями электронной техники и запасными частями к радиоаппаратуре, «торговые организации изучением покупательского спроса не занимаются, заявки оптовому предприятию не представляют. Практически нигде, кроме торговой фирмы «Детский мир», нет связи с кружками и радиоклубами ДОСААФ».

Видимо, не проявляют в этом должной активности и заинтересованности комитеты ДОСААФ на местах, федерации радиоспорта, СТК и спортивные радиоклубы, которые плохо связаны с торгующими организациями, не подсказывают им, в чем нуждаются радиолюбители-конструкторы.

— Хорошо зарекомендовали себя специализированные магазины по торговле радиодеталями. Но их, к сожалению, очень мало. Читателей нашего журнала интересует вопрос — планирует ли Министерство торговли расширять сеть подобных магазинов?

— Таких магазинов, как, например, «Радиолюбитель» в Москве, действительно, единицы. А вот специализированных торговых предприятий «Радиотовары», в которых продаются и радиодетали, в стране насчитывается 739. В 1987 г. откроется еще 70 с общей торговой площадью 12 тысяч квадратных метров. Кроме того, радиодеталями торгуют в секциях многочисленных универмагов и магазинов «Культтовары».

Сейчас мы взяли курс на открытие специализированных магазинов в самых различных районах страны. Уже работает 300 магазинов «Юный техник» и «Сделай сам». Скоро их будет 600. Между прочим, в них ежегодно продают на 10—15 миллионов рублей различных промышленных отходов, которые самодеятельные конструкторы, в том числе и радиолюбители, используют в своей творческой деятельности. Мы обязали министерства торговли всех союзных республик установить прямые связи с промышленными предприятиями в своих регионах, всемерно улучшить торговлю некондицией и промышленными отходами.

Что касается новых специализированных магазинов по продаже радиодеталей, то до конца нынешней пятилетки думаем открыть их в таких городах, как Баку, Ташкент, Ульяновск, Куйбышев, Ростов-на-Дону, Караганда.

Эту проблему можно было бы решить быстрее, но у нас не хватает торговых площадей.

Комментарий редакции: этот ответ вряд ли удовлетворит энтузиастов радиотехники, которых в стране несколько миллионов. Если бы в Минторге СССР исходили из этой цифры, может по-другому отнеслись к планированию и организации сети магазинов для радиолюбителей. Вместе с тем хотелось бы надеяться, что местные Советы народных депутатов, заботясь о развитии торговли, как этого требуют решения партии, не забудут и о выделении помещений для магазинов «Радиолюбитель». По меньшей мере в каждом крупном городе должен быть такой специализированный магазин.

— Предусматривает ли Министерство торговли введение новых форм обслуживания радиолюбителей?

— Да, в целях более полного удовлетворения запросов радиолюбителей, мы рекомендовали магазинам, торгующим радиодеталями, завести специальные книги учета предложений покупателей. В порядке эксперимента в ряде столичных специализированных магазинов Москультторга вводим такие формы услуг, как консультация специалистов по техническим и эксплуатационным свойствам элементной базы, прием предварительных заказов на радиодетали по телефону и почтовым открыткам. Накопленный опыт распространим затем и на другие города страны.

— Сурен Ефремович, а какие, на Ваш взгляд, имеются еще пути в ближайшее время улучшить торговлю радиодеталями?

— Я уверен, что одним из таких путей, важным каналом снабжения населения радиодеталями, могли бы стать фирменные магазины. Их уже сейчас в стране 37. Беда, однако, в том, что промышленные министерства, которым принадлежат эти торговые предприятия, как правило, занимают, как нам кажется, совершенно неверную позицию. Они считают, что должны торговать только телевизорами, радиоприемниками, магнитофонами, а продажа радиодеталей, этой «мелочовки» — не их дело.

Взять, к примеру, Министерство промышленности средств связи. У него — 12 фирменных магазинов, но ни один из них не торгует радиодеталями и запасными частями. Посылочной торговли у них также нет. Министерство радиопромышленности, имеющее 7 фирменных магазинов, пытается наладить торговлю радиодеталями, однако ассортимент этих изделий очень уж беден и никак не удовлетворяет потребности населения.

Министерство электронной промышленности за последние годы организовало лишь в нескольких фирменных магазинах специальные секции по торговле изделиями электронной техники в широком ассортименте. Согласитесь, что для нашей страны это капля в море.

А так называемые мелкооптовые магазины ДОСААФ? Их у оборонного Общества немало. Почему бы и им не взять на себя часть заботы о снабжении радиолюбителей, по их заявкам, всем необходимым для любительского конструирования?

Комментарий редакции: вопросы, поднятые С. Е. Сарухановым, заслуживают внимания. В самом деле, почему промышленные министерства отказываются организовать в своих фирменных магазинах секции по продаже радиодеталей и запасных частей, посылочную торговлю! Уж свои-то магазины они смогли бы обеспечить необходимым ассортиментом изделий! Или это очень сложно! Редакцию, читателей журнала интересует, каково на этот счет мнение руководства МПСС, МЭП, МРП!

Мы ждем также ответа ЦК ДОСААФ СССР о возможности использования мелкооптовых магазинов Общества для улучшения снабжения радиодеталями и техникой связи не только комитетов ДОСААФ по их заявкам, но и отдельных радиоклубов, секций, кружков и радиолюбителей, занимающихся любительским конструированием. Ведь таких магазинов уже сейчас более сорока. А в ближайшее время, как нам стало известно, намечается открыть новые — в Уфе, Владимире, Костроме, Казани, Свердловске. Эта досаафовская «торговая сеть» могла бы внести свой вклад в решение проблемы, о которой идет речь.

— Среди жалоб на плохую торговлю радиодеталями, особенно много нареканий на работу Посылторга. Что предпринимает министерство для улучшения посылочной торговли?

— Прежде всего мы стремимся всемерно расширять ее. Сейчас обслуживанием сельского населения и жителей отдаленных пунктов в основном занимаются базы Роспосылторга Министерства торговли РСФСР (Московская и Новосибирская) и Главкоопосылторга Центросоюза (Московская). Объем

торговли радиодеталями непрерывно растет, при этом расширяется и обновляется ассортимент высылаемых изделий. Так, в 1985 г. Московская база Роспосылторга выполнила 179,3 тыс. заказов на радиодетали, а в 1986 г.— 196,6 тыс. База Центросоюза — соответственно 89,8 тыс. и 106,2 тыс. заказов.

— Но в редакционной почте, Сурен Ефремович, трудно найти письмо, в котором бы читатель с удовлетворением отзывался о работе Посылторга. На базах по-прежнему крайне беден ассортимент деталей. Выполнения заказов приходится ждать месяцами, причем зачастую приходят отказы — «таких деталей в наличии нет». Об этом пишут в редакцию С. Коноваленко из г. Стаханова Ворошиловградской области, А. Гультяев из Перми, К. Эвангел из Кисловодска, И. Жидков из Благовещенска, Р. Медведев из Сочи, С. Аушев из Дорогобужа Смоленской области и сотни других. Радиолюбители спрашивают — как в таких условиях заниматься техническим творчеством?

— Жалобы радиолюбителей, конечно, справедливы. Для технического творчества, безусловно, нужна материальная база. Этот вопрос, если хотите, имеет социальное значение. В имеющихся недостатках мы видим и свою вину. Какие меры предпринимает Министерство торговли СССР для расширения и улучшения посылочной торговли? В будущем году должна начать свою работу новая база Посылторга в Ульяновске, где намечено развернуть торговлю радиодеталями. Откроется база и в Пензе. Она также будет выполнять заказы на радиодетали. Учитывая загруженность Новосибирской базы, решено торговлю радиодеталями перевести на Иркутскую базу. Это должно улучшить обслуживание большого числа радиолюбителей, проживающих в районах Сибири и Дальнего Востока.

Недавно нам предложили вывести за пределы Москвы три базы Роспосылторга, в том числе и Центральную, на долю которой приходится 85 % всех исполняемых заказов на радиодетали. Мы с этим согласиться не можем. Нельзя, на наш взгляд, ликвидировать то, что уже есть. Наоборот, будем совершенствовать дело. Чтобы ускорить выполнение заказов, на Центральной базе Роспосылторга внедрена автоматизированная система обработки заказов с применением ЭВМ, установлено новое оборудование, реконструированы помещения. Все это позволит уже в ближайшее время довести обработку заказов до 1,5 тыс. в день, а следовательно, минимум в полтора-два раза сократить сроки их исполнения.

В общем, положение с посылочной торговлей медленно, но все же улучшается. И тем не менее, жалоб, причем вполне обоснованных, не становится меньше. В чем здесь дело? А в том, что наши базы, действительно, вынуждены систематически отказывать своим клиентам в высылке радиодеталей и материалов, включенных в каталог. И только по одной причине — их зачастую просто нет в наличии. Я понимаю, что это никак не может служить утешением для тех, кто обращается к нам за помощью. Но что прикажете делать, если по отдельным позициям заявки торговли из года в год не удовлетворяются? Вот конкретный пример: на 1987 г. не обеспечена потребность по 67 наименованиям радиодеталей, которые производят предприятия Минэлектронпрома. Среди них — диоды Д223А, КС156А, КЦ405А, транзисторы ГТ402Б, тиристоры серии КУ201, резисторы СП3-23, микросхемы К237УН2, К237ГС1, К176ИЕ4, К155ИЕ2, К237ХА1 и др.

— Видимо, в этой связи уместно спросить Вас, Сурен Ефремович, о претензиях Министерства торговли СССР к поставщикам?

— Претензий у нас и впрямь много. Я должен сказать, что наши поставщики часто срывают поставку радиодеталей по заключенным договорам. В 1986 г., например, базы Роспосылторга вынуждены были прекратить прием заказов на микросхемы К548УН1Б, К548УН1В, радионабор «Старт-7176» и др., так как заводы-изготовители вовремя не отгрузили эти изделия.

Вообще, потребность на многие виды радиодеталей и запасных частей систематически не удовлетворяется. При этом ассортимент изделий, выделяемых торговле, определяется промышленными предприятиями, исходя из имеющихся ресурсов. Не трудно догадаться, что в данном случае дефицитные детали, запасные части выделяются в незначительных количествах или вообще не выделяются. Не удовлетворяется потребность рынка и в отдельных изделиях электронной техники: микросхемах, мощных транзисторах, ряде радиоламп, трансформаторах ТВС. Всего на 70 % обеспечивается потребность в умножителях напряжения. Таких примеров много.

Объединение «Роскультторг», как основной заказчик радиодеталей, ежегодно направляет в промышленные министерства дополнительную заявку на изделия электронной техники, которые промышленность не смогла полностью поставить торговле. Только в прошлом году «Роскультторг» трижды обращался в Минэлектронпром, а также в Минпромсвязи по этому вопросу, однако до сих пор заявки так и остаются неудовлетворенными.

Хотелось бы коснуться и такого вопроса: журнал «Радио» часто публикует описания конструкций, в которых используются дефицитные детали. Прочтя такую статью, радиолюбитель спешит в магазин, обращается на базу Посылторга, а там этих деталей нет. Промышленность их пока не поставляет торговле. Больше того, на некоторые из них не утверждена даже розничная цена. Именно так произошло с комплектом деталей для компьютера «Радио-86РК». В него входят 20 типов микросхем, а розничная цена утверждена только на четыре.

Комментарий редакции: в центральной печати, на страницах нашего журнала неоднократно поднимался вопрос о срыве промышленными предприятиями поставок радиодеталей и запасных частей в торговую сеть, о невыполнении ими договорных обязательств. С подобными фактами и раньше нельзя было мириться, они тем более недопустимы сегодня, в условиях перестройки. Что по этому поводу могут сказать руководители МПСС, МРП, МЭП! Ведь недавнее постановление ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ «О мерах по дальнейшему развитию самодеятельного технического творчества» обязывает и названные министерства позаботиться о том, чтобы ничто не мешало выполнению этого постановления, затрагивающего интересы миллионов советских людей.

Вопрос о несвоевременном утверждении розничных цен на детали широкого применения касается не только микросхем для компьютера «Радио-86РК», но и ряда других комплектующих изделий. Проволочки с утверждением цен на них искусственно задерживают их появление в продаже, а следовательно, и в домашней лаборатории радиолюбителя, в радиотехнических кружках и клубах. Следует ожидать, что Госкомцен примет наконец необходимые меры для быстрейшего решения этой проблемы.

* * *

Во время беседы Сурен Ефремович сказал, что в нынешних условиях развития нашего общества техническое творчество масс становится своеобразной отраслью народного хозяйства. Что ж, очень правильное определение. Однако, судя по ответам, которые редакция получила в Министерстве торговли, этой «отрасли» все еще не уделяется того внимания, которого она по праву заслуживает. Пока наблюдается больше слов, чем конкретных дел. В общем, большая проблема маленькой детали с повестки дня не снята.

Материал подготовили
А. МСТИСЛАВСКИЙ,
Д. ШЕБАЛДИН



Спортивная КВ аппаратура: параметры и их реализация

С ростом числа любительских радиостанций на КВ усугубляется проблема взаимных помех. В больших городах, например, уже стало обычным, что в пределах сотен метров друг от друга располагаются несколько радиостанций. Из-за этого на почве взаимных помех частенько возникают обиды коротковолновиков.

— Я слышу вас по всему диапазону! — предъявляет претензии один.

— Проверьте лучше свой приемник! — раздраженно звучит в ответ.

Такие диалоги в эфире не редкость. А между тем опыт очно-заочных соревнований по радиосвязи на КВ свидетельствует, что взаимные помехи можно уменьшить до пренебрежимо малого уровня. Ведь около двух десятков очных участников, размещенных на ограниченной площади, успешно одновременно работают максимальной разрешенной мощностью на одном или двух диапазонах.

Попробуем оценить требования к некоторым параметрам приемно-передающей аппаратуры двух любительских радиостанций первой категории, расположенных на расстоянии 300 м друг от друга (ситуация для Москвы, например, типичная). При этом будем исходить из условия, что при разности рабочих частот радиостанций 10 кГц уровень взаимных помех не должен превышать уровня эфирного шума, т. е. чтобы корреспонденты могли работать одновременно, практически не замечая друг друга. Для простоты предположим, что антенны обеих радиостанций — изотропные излучатели, т. е. всенаправленные с КПД, равным 100 %. Коэффициент ослабления сигнала между такими антеннами составляет (в децибелах) [1]:

$$\gamma=32{,}6+20\lg r+20\lg f,$$

где r — расстояние между антеннами, км; f — частота излучения, МГц.

Пусть, например, работа идет в диапазоне 14 МГц. Тогда коэффициент ослабления равен 45 дБ, и при выходной мощности передатчиков 200 Вт, т. е. +53 дБм, принятая мощность составит 8 дБм. В большом городе суммарная мощность различных шумовых помех, в основном индустриальных и «домашних», измеренная на зажимах антенны вблизи частоты 14 МГц в полосе около 3 кГц, близка к −90 дБм (около 6 баллов по шкале S). Это на 98 дБ меньше мощности, принятой от соседа. Отсюда ясно, что реальная избирательность приемников при заданной расстройке и полосе пропускания по ПЧ около 3 кГц должна быть примерно 100 дБ. Такого же порядка или лучше должна быть односигнальная избирательность, определяемая прежде всего АЧХ фильтров основной селекции. Это же относится и к динамическому диапазону по блокированию, обусловленному как нелинейностью широкополосного тракта приемников (до фильтров основной селекции), так и вызванному обратным преобразованием шумов гетеродина, т. е. шумовой модуляцией в смесителе приемника (или, при многократных преобразованиях частоты, в смесителях) мощного внеполосного (за пределами полосы пропускания тракта основной селекции) сигнала спектром шумов гетеродина [2]. Последнее означает, что мощность шумов гетеродина, измеренная при заданной расстройке в полосе 3 кГц, должна быть на 100 дБ меньше мощности основного колебания гетеродина, т. е. ее доли, приходящейся на 1 Гц полосы, не должна превышать −135 дБГц*.

Реализация этих достаточно жестких требований в приемниках, однако, окажется бесполезной, если аналогичных значений плотности мощности внеполосных излучений не обеспечить в передатчиках — как соседа, так и, естественно, в своем!

Если предположить, что к двум имеющимся добавится еще одна такая же аналогично расположенная радиостанция, то требуемое значение динамического диапазона по блокированию следует заменить таким же значением динамического диапазона по интермодуляции.

Приведенные оценки динамического диапазона аппарата будут справедливы лишь в том случае, если его нижняя граница будет согласована включенным между антенной и приемником аттенюатором с уровнем сигналов, поступающих из антенны [2].

Предположим, что используется приемник с коэффициентом шума 10 дБ (при полосе пропускания 3 кГц это соответствует пороговой чувствительности*, равной приведенной ко входу приемника мощности шумов, около −129 дБм и динамическим диапазоном по интермодуляции 100 дБ. Если вход аппарата непосредственно соединить с антенной, то нижняя граница динамического диапазона приема $P_н$, равная пороговой чувствительности, сместится в точку −90 дБм (таков уровень «эфирного» шума на зажимах антенны), т. е. на 39 дБ вверх. А верхней границей динамического диапазона $P_в$ теперь является такой уровень мешающих сигналов, при котором уровень интермодуляционной помехи сравняется с действующим на входе приемника уровнем шума. Произойдет это при мешающих сигналах, равных −16 дБм. Это на 39:3=13 дБ больше, чем уровень сигналов, которые создают интермодуляционную помеху, равную пороговой чувствительности приемника, поскольку уровень интермодуляционной помехи пропорционален кубу мощности мешающих сигналов. Эффективный динамический диапазон в этом случае составляет всего лишь 74 дБ, а интермодуляционные помехи, превышающие шум эфира, появятся при мощности соседних передатчиков $P_{вых}=\gamma+P_в=45-16=29$ дБм, т. е. всего 800 мВт. Если на входе приемника установить аттенюатор с затуханием, равным разности между уровнем шума на зажимах антенны и пороговой чувствительностью приемника, то реальная чувствительность аппарата, которая складывается теперь из эквивалентных приведенных ко входу шумов приемника, равных им по мощности (после ослабления аттенюатором) шумов эфира и затухания аттенюатора, будет на 3 дБ больше уровня шумов эфира. Динамический диапазон приемника ухудшится по сравнению с исходным примерно на 2 дБ. В данном случае аттенюатор должен иметь затухание 39 дБ. При этом реальная чувствительность аппарата будет −87 дБ, динамический диапазон — 98 дБ.

Коэффициент ослабления γ с частотой растет со скоростью 6 дБ на октаву. Примерно с такой же скоростью при повышении частоты настройки уменьшается уровень внешних шумовых помех [3]. Таким образом, разница между уровнями помехи и шума оказывается практически одинаковой на всех частотах. Поэтому приведенная оценка параметров приемника справедлива на всех КВ диапазонах. Затухание аттенюатора на входе приемника нужно изменять по закону изменения уровня

* 10 lg 3000=35, поэтому относительной мощности шумов, равной −100 дБ в полосе 3000 Гц, соответствует плотность −135 дБГц.

* Пороговая чувствительность численно равняется такому уровню сигнала, при котором отношение сигнал/шум на выходе приемника равно 1.

внешних шумовых помех, увеличивая с понижением и уменьшая с повышением рабочей частоты.

Из геометрии графиков в [2] следует, что динамические диапазоны (в децибелах) приемника по интермодуляции d_3 и блокированию d_2, обусловленному нелинейностью амплитудной характеристики широкополосного тракта, связаны соотношением $d_2 \approx 1{,}5d_3 - 10$. При $d_3 = 100$ дБ получается, что $d_2 \approx 140$ дБ. Это означает, что когда вблизи работает только один передатчик, то, чтобы не терять реальной чувствительности, можно использовать входной аттенюатор с меньшим затуханием, чем указано выше.

Если же говорить о пороговой чувствительности приемника «на все случаи жизни», то она должна быть существенно меньше уровня эфирного шума в большом городе. В сельской местности индустриальные помехи почти на всех любительских КВ диапазонах оказываются на 20...30 дБ, а на диапазоне 28 МГц — на 26...36 дБ ниже его. И получается, что с учетом потерь в фидере, антенном коммутаторе и т. д. (всего примерно 6...10 дБ) необходимо, чтобы пороговая чувствительность при полосе пропускания около 3 кГц находилась в пределах —122...—132 дБ. Это соответствует коэффициенту шума приемника 7...17 дБ.

Теперь о реализуемости требуемых параметров.

Широкополосный тракт приемника с одним преобразованием частоты может включать в себя преселектор (входную цепь), усилитель РЧ, смеситель, а также его нагрузку — фильтр основной селекции или буферный согласующий усилитель ПЧ, нередко включаемый между пассивным смесителем и фильтром основной селекции. В приемниках с многократным преобразованием частоты в тракт входят несколько смесителей, усилителей и фильтров ПЧ. Понятно, что чем меньше каскадов входит в широкополосный тракт, тем проще обеспечить высокую линейность его амплитудной характеристики. И здесь очевидное преимущество имеют приемники с одной ПЧ со значением в несколько мегагерц с кварцевым фильтром основной селекции, а также приемники с многократным преобразованием частоты (первая ПЧ фиксированная, и она выше 40 МГц) и узкополосным кварцевым фильтром первой ПЧ. Их широкополосный тракт может, в принципе, содержать только преселектор и смеситель, нагруженный на кварцевый фильтр. Последний, будучи правильно сконструированным, не ухудшит линейности тракта практически с любым из используемых сегодня смесителей. Этого не скажешь о распространенных электромеханических фильтрах, которые могут ограничить динамический диапазон приемника по интермодуляции числом 70...80 дБ, если перед ЭМФ не включить, как это сделано, например, в трансивере, описанном в [4], узкополосный кварцевый или LC-фильтр.

В аппаратах с переменной первой ПЧ, например, построенных по структурной схеме трансивера UW3DI, достичь высокой линейности широкополосного тракта трудно не только из-за большего числа входящих в широкополосный тракт каскадов, но и из-за необходимости использовать в перестраиваемом фильтре первой ПЧ катушки с большой добротностью. А они получатся приемлемых размеров практически только в том случае, если в них применять ферромагнитные магнитопроводы, что может заметно ухудшить линейность тракта.

Среди смесителей, способных обеспечить динамический диапазон по интермодуляции свыше 100 дБ, немало как пассивных, так и активных. Высокоуровневые пассивные смесители выполняют, как правило, по двойным балансным схемам на диодах с барьером Шоттки, включенных по нескольку штук в плечо, а также на мощных полевых транзисторах. Такие смесители для эффективной работы требуют, чтобы гетеродин имел мощность порядка сотен милливатт, а иногда и более. При этом режим работы нелинейных элементов смесителя близок к ключевому (переключательному). Нередко ключевой режим смесителя целесообразнее получить, подавая на него несущую прямоугольной формы, а не увеличивая уровень синусоидальной несущей. Переход на несущую прямоугольной формы дает особенно ощутимый выигрыш в динамическом диапазоне — до 20 дБ и более — у смесителей, выполненных на распространенных маломощных радиоэлементах, когда увеличить мощность синусоидальной несущей, чтобы перевести элементы смесителя в ключевой режим, невозможно из-за перегрузки этих элементов. Прямоугольную несущую весьма выгодно применять в аппаратах с одной ПЧ, и наоборот, ее использование при многократном преобразовании частоты может усугубить проблему подавления комбинационных «свистов».

В принципе, с пассивными смесителями можно добиться большего динамического диапазона за счет его расширения «вниз» благодаря тому, что у них более низкий коэффициент шума (обычно 5...10 дБ), чем у активных (10...20 дБ). Однако пассивные смесители весьма критичны к значению и характеру нагрузки и требуют ее постоянства в широком диапазоне частот. Чтобы реализовать это требование, применяют так называемый «диплексор», который направляет токи с частотами, близкими к ПЧ, на вход фильтра ПЧ, а токи всех других частот — на активную нагрузку-поглотитель. Другой способ — включение широкополосного буферного усилителя с постоянным в широком диапазоне частот входным сопротивлением между смесителем и фильтром ПЧ. Этот усилитель должен быть малошумящим. Кроме того, высокие требования к линейности его амплитудной характеристики нередко вынуждают строить их по двухтактным схемам на транзисторах средней и большой мощности.

У активных смесителей параметры слабо зависят от нагрузки. Они, как правило, усиливают сигнал, их применение может сильно упростить и удешевить «РЧ-головку» приемника. Так, смеситель, описанный в [5], обеспечивает динамический диапазон по интермодуляции 100...106 дБ при коэффициенте шума 10...12 дБ. При более жестких требованиях можно рекомендовать, например, использовать пассивный двойной балансный смеситель на транзисторах КП905 или подобных, питаемый синусоидальной несущей с размахом около 80 В или прямоугольной с размахом около 20 В. Такой узел способен обеспечить динамический диапазон по интермодуляции не хуже 110 дБ и коэффициент шума около 10 дБ при подключении кварцевого фильтра ПЧ через «диплексор». Если между смесителем и фильтром ПЧ поставить высококачественный буферный усилитель, то вполне реально довести коэффициент шума со входа смесителя до 5...7 дБ, а динамический диапазон расширить до 116...120 дБ, причем не только «снизу», но и «сверху», поскольку можно обеспечить более благоприятную нагрузку смесителя, чем в случае с «диплексором».

Получив нужные чувствительность и динамический диапазон смесителя, осталось подключить к нему преселектор, который существенно не ухудшил бы эти параметры и в то же время обеспечил требуемое подавление побочных каналов приема — на ПЧ, «зеркальных», на гармониках гетеродина и т. п. Еще сравнительно недавно для того, чтобы повысить реальную избирательность приема, радиолюбители стремились предельно сузить полосу пропускания преселектора, применяя системы с множеством перестраиваемых контуров, громоздкие спиральные резонаторы, а иногда и наборы кварцевых фильтров. Сейчас, когда разработано множество высокоуровневых смесителей, такие меры выглядят архаичными. Для приемников с первой ПЧ порядка нескольких мегагерц достаточно иметь набор простых полосовых LC-фильтров — по одному на каждый диапазон, а сравнительно широкие полосы пропускания позволяют обеспечить в них небольшое —

2...4 дБ — затухание сигнала и отказаться от усилителя РЧ. Это упрощает и приемник, и обеспечивает максимум динамического диапазона.

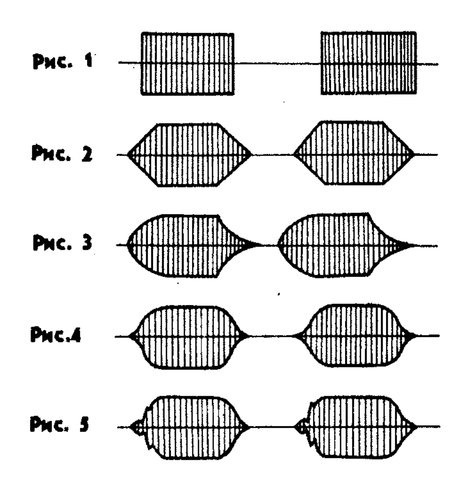
В приемниках «с преобразованием вверх» (ПЧ более 40 МГц) преселектор, в принципе, может представлять собой единственный ФНЧ с частотой среза 30 МГц. Однако, чтобы была возможность из-за особо сильных помех перейти работать на другой диапазон, на входе аппаратов, как правило, устанавливают наборы фильтров.

Высокую линейность амплитудной характеристики фильтров преселектора легко гарантировать, если отказаться от применения ферромагнитных магнитопроводов в катушках индуктивности контуров фильтров. Устанавливать рабочую частоту контуров лучше с помощью подстроечных конденсаторов.

Сегодня одним из основных факторов, ограничивающих реальную избирательность приемника, стал побочный шум гетеродина. Плотности мощности шума —130...—140 дБГц при расстройках более 10^{-3} (например, 10 кГц на частоте 10 МГц), которые позволяют при тех же расстройках достичь реальной избирательности 95...105 дБ, сравнительно просто получить у гетеродинов на основе диапазонных LC-автогенераторов. Применив гетеродин на базе УКВ-автогенератора с высокодобротным резонатором и делитель частоты, как, например, описано в [6], можно на 6...10 дБ и более улучшить эти показатели. Хуже обстоит дело с гетеродинами на основе все шире применяемых радиолюбителями простых цифровых синтезаторов частоты, для которых характерны плотности шума —90...—110 дБГц. Так что предстоит еще большая работа по улучшению шумовых параметров любительских синтезаторов.

Реальная избирательность приемника не может быть лучше, чем наихудший из определяющих ее параметров. И поэтому бессмысленно, к примеру, строить смеситель на мощных полевых транзисторах для приемника, гетеродин которого — простой цифровой синтезатор. В правильно спроектированном приемнике эти параметры — односигнальная избирательность, избирательность по комбинационным каналам, динамический диапазон по интермодуляции, относительный уровень шума гетеродина — должны быть примерно одинаковы.

Как уже было сказано, реальную избирательность приема определяет не только одноименная характеристика приемника, но и мешающие передатчики, если уровень их побочных излучений на входе приемника превышает уровень шума эфира. Большой уровень внеполосных излучений — бокового шума, комбинационных колебаний, «фона», «щелчков», «сплэттеров» — это по существу демонстрация неуважения к своим коллегам. Чтобы создавать минимум помех, передающий тракт должен быть малошумящим, оптимизирован по минимуму коэффициента шума. Другими словами, активные звенья передающего тракта — усилители и смесители — должны пренебрежимо мало увеличивать побочный шум входящих в возбудитель генераторов. К шумовым параметрам последних относится все сказанное ранее о гетеродинах приемников. Формирование сигналов следует вести на возможно более высоком уровне, использовать малошумящие усилители и высокоуровневые смесители, избегать межкаскадных фильтров с большими потерями. Должное внимание необходимо уделять фильтрации пульсаций источника питания оконечного каскада передатчика, при работе которого в перенапряженном режиме глубина амплитудной модуляции сигнала напряжением пульсаций близка к коэффициенту пульсаций этого источника. Частотный спектр пульсаций выпрямителя, нагруженного на емкость, довольно широк, и чтобы его ограничить, следует использовать сглаживающие фильтры с катушками индуктивности.



Ширина спектра излучения CW передатчика зависит прежде всего от формы посылок. Совершенно недопустима прямоугольная форма (рис. 1) — уровень гармоник частоты манипуляции (обычно около 10 Гц) убывает пропорционально номеру гармоник и достигает значения —100 дБ практически (с учетом фильтров тракта передачи) через несколько сотен килогерц. При трапецеидальной форме посылок (рис. 2) гармоники высшей частоты манипуляции (при которой «трапеция» вырождается в «пилу») уменьшаются пропорционально квадрату их номеров, и при длительностях фронта и спада по 5 мс достигают уровня —100 дБ при расстройке около 30 кГц. Примерно тот же характер имеет спектр посылок экспоненциальной формы (рис. 3), которая получается, например, при распространенном способе манипуляции напряжения смещения одного из каскадов передатчика через сглаживающую RC-цепочку. Существенно более узкий спектр имеют посылки с формой, близкой к колоколообразной (рис. 4). В этом случае уровень гармоник частоты маннпуляции убывает примерно пропорционально кубу их номеров, и уровень —100 дБ достигается уже при расстройке на 4...6 кГц — значение вполне сравнимое с расстройкой, при которой то же затухание обеспечивает хороший кварцевый или электромеханический фильтр. Получить колоколообразную форму посылок можно, например, подобно тому, как это описано в [4] или [7]. Узкий спектр телеграфного сигнала получают и путем пропускания сформированных на ПЧ посылок через узкополосный фильтр.

Весьма нежелательно использовать в цепях манипуляции механические контакты — реле. Присущий им «дребезг» может привести к искажениям формы, подобным изображенным на рис. 5, и к резкому расширению спектра излучения. Недопустимым следует считать и формирование телеграфных посылок с помощью тонального генератора в тракте SSB. Спектр сигнала при этом неизбежно «обогащен», точнее, засорен второй боковой частотой (подавлена обычно всего на 40...60 дБ), перенесенными на РЧ гармониками тонального генератора, «фоновыми» составляющими и комбинациями этих колебаний. Известными способами уровень этого «мусора» можно уменьшить, но не подавить полностью.

Построить телеграфный передатчик, удовлетворяющий условиям проведенной ранее оценки — дело вполне реальное и не слишком сложное. Труднее обеспечить узкий спектр излучения в режиме SSB. На сегодня, пожалуй, невозможно сделать достаточно простой и эффективный SSB передатчик с оконечным каскадом, работающим в режиме класса В, и с ослаблением внеполосных излучений до —100 дБ при расстройках около 10 кГц. Тем не менее, соблюдая ряд известных правил, при такой расстройке можно ослабить внеполосные излучения до —60...—70 дБ, а уровень —100 дБ получить при расстройках 60—80 кГц, что вполне приемлемо в диапазонах 14 МГц и выше.

Однополосные возбудители следует строить по фильтровому способу, обеспечивающему высокое качество при относительной простоте. Фазовый метод

формирования SSB сигнала допустимо использовать только в маломощных передатчиках. Каскады предварительного усиления мощностью до 1...2 Вт должны работать в сильно недонапряженном режиме класса А. Не нужно «выжимать» из каскадов максимум усиления, лучше увеличить их число на один-два, что позволит широко использовать неглубокие местные отрицательные обратные связи по РЧ и тем самым уменьшить искажения.

Все каскады широкополосных усилителей целесообразно выполнять по двухтактным схемам, в которых хорошо ослабляются комбинационные колебания четных порядков. Эти колебания считаются неопасными в резонансных усилителях. А в широкополосных они беспрепятственно попадают на вход последующих каскадов и, смешиваясь с основными колебаниями на наиболее весомых нелинейностях второго порядка, образуют опасные комбинационные составляющие нечетных порядков.

В оконечном каскаде желательно использовать лампы или полевые транзисторы, с которыми достигается существенно лучшее ослабление составляющих высоких порядков, нежели с биполярными транзисторами. Работа оконечного каскада в перенапряженном режиме, при котором спектр излучения резко расширяется, недопустима. Система автоматической регулировки загрузки (ALC) по РЧ напряжению на выходных электродах ламп или транзисторов оконечного каскада должна быть неотъемлемой частью SSB передатчика. Если оконечный каскад выполнен на лампе по схеме с заземленным катодом, система ALC должна еще и не допускать появления сеточного тока. Начальный ток оконечного каскада устанавливают по минимуму интермодуляционных искажений, используя для контроля анализатор спектра или приемник.

В. ДРОЗДОВ (RA3AO)
г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Беньковский З., Липинский Э.** Любительские антенны коротких и ультракоротких волн: Пер. с польск. / Под ред. О. П. Фролова. — М.: Радио и связь, 1983.
2. **Поляков В.** О реальной селективности КВ приемников. — Радио, 1981, № 3, с. 18; № 4, с. 21, № 7—8, с. 19.
3. **Бунин С. Г., Яйленко Л. П.** Справочник радиолюбителя-коротковолновика. — 2-е изд., перераб. и доп. — К.: Техніка, 1984, с. 61.
4. **Дроздов В.** Однодиапазонный телеграфный КВ трансивер. — Радио, 1983, № 1, с. 18.
5. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. Смеситель. Тракт ПЧЗЧ. — Радио, 1986, № 2.
6. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. ГПД и делитель с переменным коэффициентом деления. — Радио, 1985, № 11.
7. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. Передатчик. Усилитель мощности. — Радио, 1986, № 6, № 7.

Согласующие устройства на ферритовых магнитопроводах

Вопросы согласования входного сопротивления антенны с волновым сопротивлением фидера, а также симметрирование антенн для радиолюбителей всегда были и остаются актуальными. В последние годы особый интерес проявляется к трансформирующим и согласующим устройствам на ферритовых кольцах. Это связано с тем, что такие устройства могут быть малогабаритными, иметь высокий (до 98 %) КПД. Кроме того, в них не проявляются резонансные свойства при перекрытии частотного интервала в несколько октав (например, от 1 до 30 МГц), что особенно удобно, когда используются многодиапазонные антенны («квадраты», «INVERTED V» [1, 2], 3-элементный трехдиапазонный «волновой канал» [3] и т. д.).

В таких широкополосных трансформаторах обмотки выполняют в виде двухпроводных длинных линий передачи (на основе коаксиального кабеля или однородных), намотанных на ферритовое кольцо. Такое выполнение обмоток позволяет практически устранить индуктивность рассеивания и уменьшить индуктивность выводов.

Условное обозначение трансформатора на длинных линиях (ТДЛ), принятое в статье, с одной обмоткой из двухпроводной линии приведено на рис. 1, а, с несколькими (в данном случае с двумя) — на рис. 1,б.

На рис. 2 показано включение ТДЛ с коэффициентом трансформации n=1.

Трансформатор состоит из обмотки в виде однородной длинной линии, намотанной на кольцевой ферритовый магнитопровод. Ее электрическая длина $\beta=2\pi l/\lambda$, где l — геометрическая длина линии, λ — длина волны. Так как при распространении высокочастотной волны токи, протекающие по проводникам линии, равны по значению и противоположны по направлению, то магнитопровод не намагничивается, а это значит, что мощность в феррите практически не теряется. При согласовании волнового сопротивления линии ρ с сопротивлениями источника $R_г$ и нагрузки $R_н$ ТДЛ теоретически не имеет нижней и верхней граничных частот. На практике же максимальная рабочая частота ограничивается из-за индуктивности выводов и излучения линии.

Следует обратить внимание на особенность ТДЛ, которая заключается в наличии двух видов напряжений: противофазного U, действующего между проводниками линии и определяемого мощностью сигнала, и синфазного (или продольного) V, обусловленного асим-

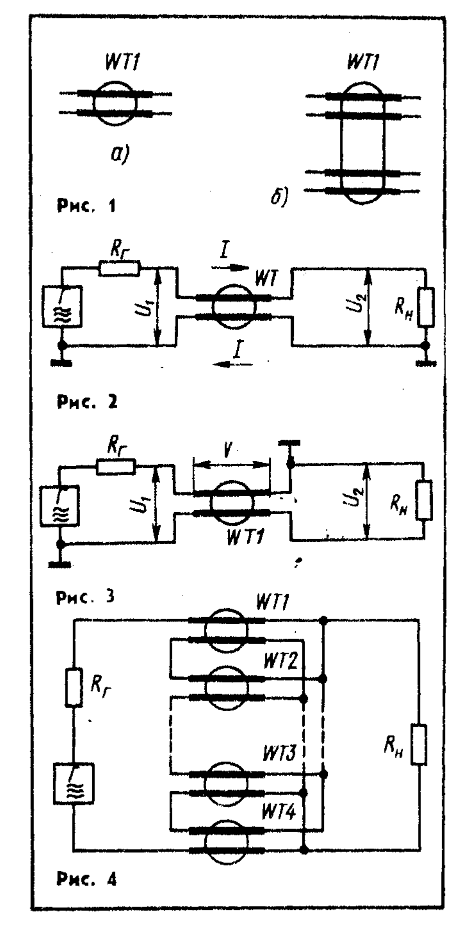


Рис. 1
Рис. 2
Рис. 3
Рис. 4

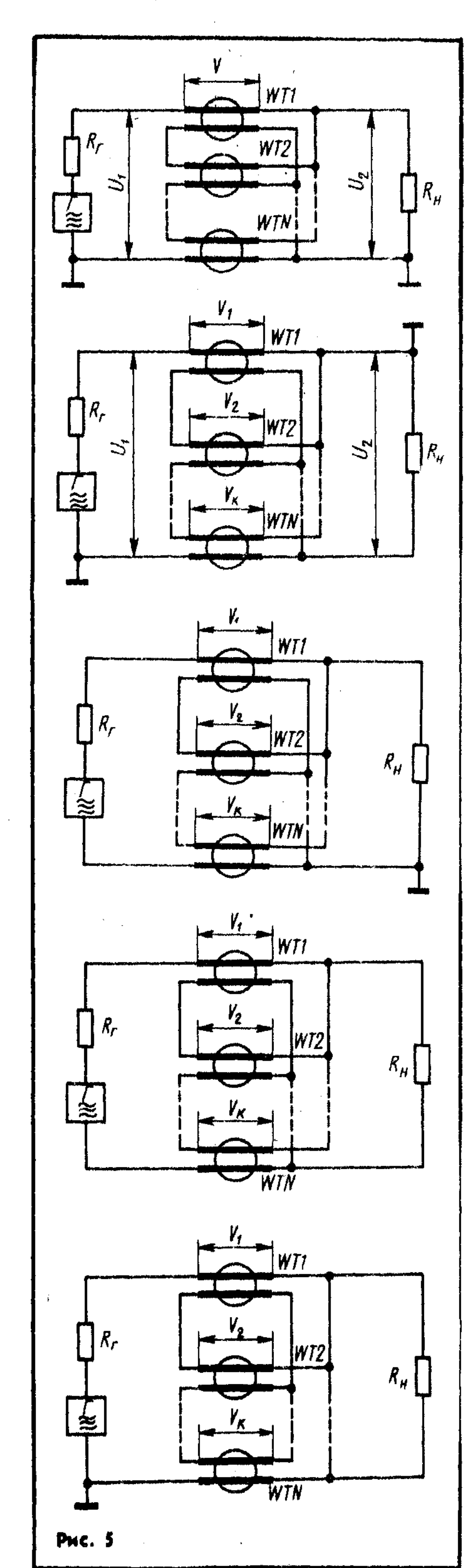


Рис. 5

метрией нагрузки и зависящего от варианта включения трансформатора.

Как образуется синфазное напряжение, действующее между генератором и нагрузкой, т. е. на индуктивности линии $L_л$, хорошо видно из рис. 3.

Очевидно, что проводники длинной линии шунтируют нагрузку и генератор, если по ним протекают синфазные токи. Введение магнитопровода резко увеличивает индуктивность обмотки, тем самым повышает сопротивление синфазному току и резко уменьшает их шунтирующее действие. В тоже время на распространение волны магнитопровод не оказывает влияния, так как обеспечивается режим бегущей волны ($R_г=\varrho=R_н$).

Существует несколько способов построения ТДЛ с целочисленным коэффициентом трансформации n. Можно, например, придерживаться следующего правила. Обмотки (их должно быть n) выполняют из равных по электрической длине отрезков двухпроводных линий. Каждую обмотку размещают на отдельном кольцевом магнитопроводе одного типа. Входы линий с повышающей стороны соединяют последовательно, с понижающей — параллельно.

В общем виде схема включения ТДЛ с целочисленным коэффициентом трансформации n показана на рис. 4. Здесь справедливы соотношения $R_г=n^2R_н$, $U_1=nU_2$, $\varrho=nR_н$.

На рис. 5 изображены различные варианты включения ТДЛ.

Можно построить ТДЛ и на одном магнитопроводе, но при этом обязательно соблюдают следующие требования. Во-первых, число витков каждой линии должно быть пропорционально значению синфазного напряжения, действующего между концами этой линии, поскольку обмотки связаны общим магнитным потоком. Во-вторых, геометрические длины всех линий обязательно должны быть одинаковыми. В зависимости от варианта включения ТДЛ может даже случиться, что некоторые линии частично или полностью должны быть размещены не на магнитопроводе.

Чтобы определить число витков в обмотках, необходимо вычислить значения синфазных напряжений $V_к$ на каждой линии.

В ТДЛ с несимметричными входом и выходом (тип НН, рис. 5, а)

$$V_к=(n-к)U_н;$$

в инвертирующем (тип НН, рис. 5, б)

$$V_к=(n-к+1)U_н;$$

с симметричным входом и несимметричным выходом (тип СН, рис. 5, в)

$$V_к=(n/2-к)U_н;$$

с несимметричным входом и симметричным выходом (тип НС, рис. 5, г)

$$V_к=(n+1/2-к)U_н;$$

с симметричными входом и выходом (тип СС, рис. 5, д)

$$V_к=(n/2+1/2-к)U_н.$$

В формулах n — коэффициент трансформации, к — порядковый номер линии, считая сверху, $U_н$ — напряжение на нагрузке.

Эти же формулы являются исходными, когда определяют отношение числа витков в обмотках, размещаемых на магнитопроводе. Если, например, ТДЛ с коэффициентом трансформации n=3 включают по схеме, изображенной на рис. 5, а, то $V_1:V_2:V_3=w_1:w_2:w_3=2:1:0$. Из этого следует, что верхнюю по рисунку линию размещают на магнитопроводе полностью (w_1), у второй — только половину витков ($w_2=w_1/2$), а третья целиком ($w_3=0$) должна находиться вне магнитопровода. Геометрическая длина всех линий одинакова.

При согласовании «волнового канала», имеющего входное сопротивление 18,5 Ом, с 75-омным коаксиальным кабелем с помощью ТДЛ (включен по схеме рис. 5, г) с коэффициентом трансформации 2 соотношение витков обмоток равно $w_1:w_2=(2+1/2-1):(2+1/2-2)=3:1$. Это означает, что на магнитопроводе верхняя по рисунку обмотка должна находиться целиком, а у второй — только ее третья часть.

Когда длина линий для обмоток много меньше длины рабочей волны, ТДЛ могут быть упрощены: линии, где синфазные напряжения равны нулю, заменяют перемычкой. В этом случае, например, трехобмоточный ТДЛ (рис. 5, д) преобразуется в двухобмоточный (рис. 6).

Коэффициент передачи ТДЛ зависит

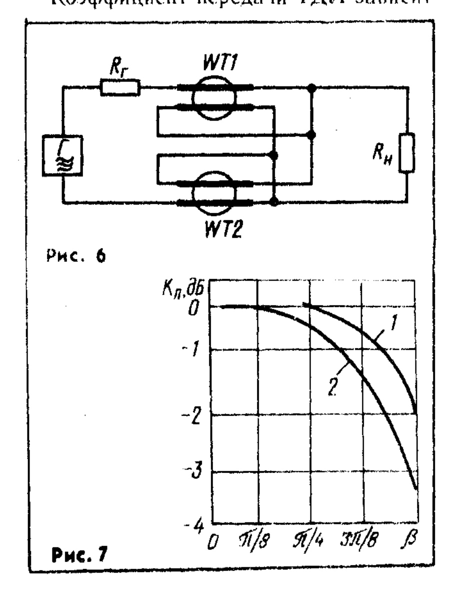


Рис. 6

Рис. 7

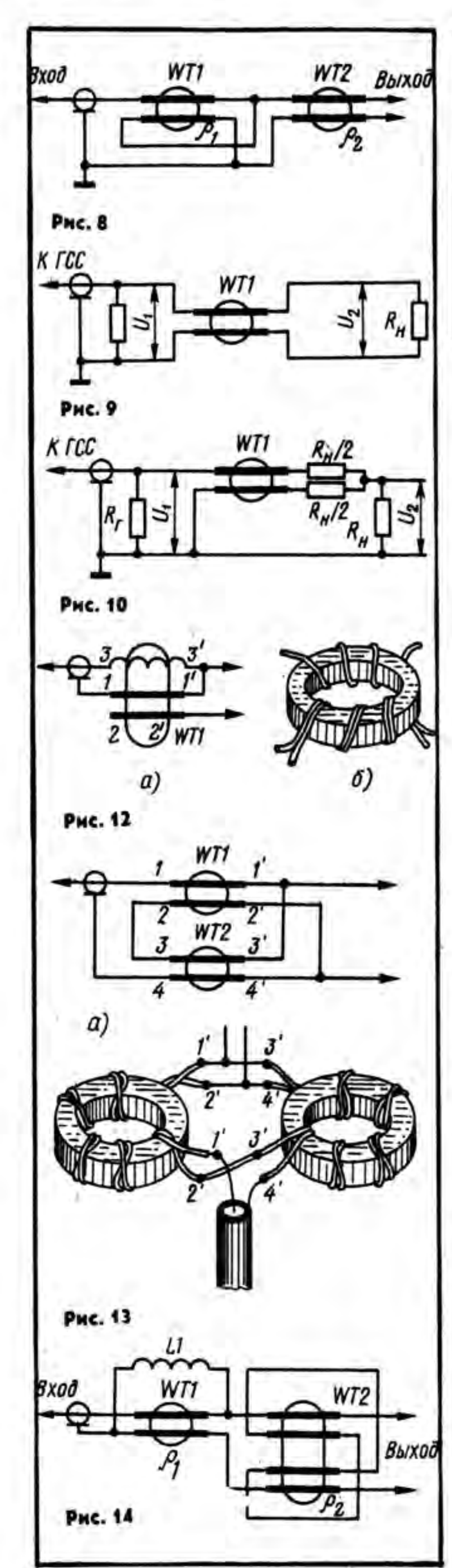




Рис. 11

от того, насколько волновое сопротивление отлично от оптимального значения и каково при этом соотношение электрической длины линии и длины волны. Если, например, ϱ отличается от требуемого в два раза, то потери в ТДЛ равны 0,45 дБ при длине линии λ/8 и 2,6 дБ при λ/4. На рис. 7 приведена зависимость коэффициента передачи ТДЛ с n=2 от фазовой длины его линий для трех значений ϱ.

Расчет, приведенный в [4], показывает, что, если используются линии с оптимальными значениями ϱ, коэффициент стоячей волны в ТДЛ не превышает 1,03 при длине линии λ/16 и 1,2 при длине λ/8. Отсюда можно сделать вывод, что параметры ТДЛ остаются удовлетворительными при длине двухпроводных линий меньше λ/8.

Исходными данными при расчете ТДЛ являются коэффициент трансформации n, вариант включения ТДЛ, нижняя и верхняя границы рабочего диапазона частот (в герцах), максимальная мощность P_{max} на нагрузке (в ваттах), сопротивление нагрузки $R_н$ (в омах) и волновое сопротивление фидера ϱ (в омах). Расчет ведут в такой последовательности.

1. Определяют минимальную индуктивность проводника линии $L_л$ (в генри) из условия, что

$$L_л \gg R_г/2f_н.$$

На практике $L_л$ можно брать в 5...10 раз больше вычисленного отношения $R_г$ к $2f_н$.

2. Находят число витков w линии на кольце магнитопровода:

$$w=\sqrt{250L_л d_{ср}/\mu S},$$

где $d_{ср}$ — средний диаметр кольца (в см),
S — площадь поперечного сечения магнитопровода (в см²),
μ — относительная магнитная проницаемость магнитопровода.

3. Рассчитывают синфазный ток I_c (в амперах), протекающий по обмотке ТДЛ, на низшей рабочей частоте:

$$I_c=V_c/2\pi f_н L_л,$$

где V_c — синфазное напряжение на линии, вычисляемое для конкретных вариантов включения в соответствии с вышеприведенными соотношениями.

4. Определяют магнитную индукцию (в теслах) магнитопровода:

$$B=4\cdot 10^{-6}\mu w I_c/d_{ср}.$$

Магнитопровод выбирают с учетом, чтобы он не насыщался синфазным током (или постоянным, если он есть). Для этого магнитная индукция в магнитопроводе должна быть на порядок меньше индукции насыщения (берут из справочников).

5. Находят пиковое напряжение $U_{пик}$ в линии:

$$U_{пик}=\sqrt{2P_{max}\varrho\gamma},$$

где γ — КСВ в фидере.

6. Вычисляют эффективное значение тока $I_{эфф}$ (в амперах):

$$I_{эфф}=\sqrt{2P_{max}\gamma/\varrho}.$$

7. Определяют диаметр d проводов (в миллиметрах) длинной линии:

$$d=1{,}13\sqrt{I_{эфф}/J},$$

где J — допустимая плотность тока (в амперах на миллиметр квадратный).

Для ТДЛ антенных согласующих устройств подходят кольцевые (типоразмерами К55×32×9, К65×40×9) магнитопроводы из ферритов 300ВНС, 200ВНС, 90ВНС, 50ВНС, а также 400НН, 200НН, 100НН. При необходимости магнитопровод может быть составлен из нескольких колец. Нужное волновое сопротивление длинной линии получают, равномерно скручивая между собой (с определенным шагом) проводники (см. таблицу). В случае крестообразного соединения проводов ϱ оказывается ниже, чем когда соединены между собой соседние проводники. Волновое сопротивление линии из нескрученных проводов диаметром 1,5 мм равнялось 86 Ом.

Чтобы улучшить параметры (в частности, коэффициент асимметрии) и од-

Волновое сопротивление длинной линии в зависимости от шага скрутки и вида соединений

Вид линии	Шаг скрутки, см					
	4	3	2	1	0,67	0,25
	70	60	56	44	36	—
	45	43	40	33 (32)*	—	—
	23	22	20	18 (19)*	—	10**

*При диаметре проводов 1 мм. **При диаметре проводов 0,33 мм.

новременно упростить конструкцию согласующе-трансформирующего узла, применяют последовательное соединение нескольких ТДЛ различного типа.

Для примера по приведенной методике рассчитаем составной ТДЛ с n=2. Он должен согласовать входное сопротивление 12,5 Ом симметричной антенны с коаксиальным кабелем РК-50. Нижняя рабочая частота — 14 МГц. Мощность не превышает 200 Вт. Для ТДЛ предполагается использовать магнитопроводы типоразмером К45×28×8 ($d_{ср}$=3,65 см, S =0,7 см^2) из феррита 100НН (его удельная индукция насыщения — 0,44 Тл/см^2 [5]).

Пусть первая ступень с коэффициентом трансформации n=2 составного ТДЛ (рис. 8) будет включена по схеме рис. 5, а, а вторая (с n=1) — по схеме рис. 5, г.

Рассчитываем первый ТДЛ.

1. Находим $L_л$:

$$L_л \gg 50/2\cdot 14\cdot 10^6 \approx 1{,}78 \text{ мкГн}.$$

Примем $L_л$ равной 13,5 мкГн.

2. Вычисляем число витков обмотки:

$$w=\sqrt{250\cdot 13{,}5\cdot 3{,}65/100\cdot 0{,}68} \approx$$
$$\approx 13 \text{ витков}.$$

Такое число витков двойного толстого провода с трудом можно разместить в окне магнитопровода. Поэтому целесообразно использовать два кольца. В этом случае магнитопровод будет иметь размеры К45×28×16 (S =1,4 см^2). Новое число w:

$$w=\sqrt{250\cdot 13{,}5\cdot 3{,}65/100\cdot 1{,}4} \approx 9 \text{ витков}.$$

3. Определяем пиковое напряжение на нагрузке:

$$U_н=\sqrt{2\cdot 200\cdot 12{,}5} \approx 71 \text{ В}.$$

4. Находим синфазное напряжение на обмотках в соответствии со схемой включения (рис. 5, а):

$$V_1=(2-1)71=71 \text{ В}.$$

Поскольку синфазное напряжение на второй обмотке равно 0, то эта обмотка заменяется перемычками (рис. 6).

5. Синфазный ток равен:

$$I_c=71/2\cdot 3{,}14\cdot 14\cdot 10^6\cdot 13{,}5\cdot 10^{-6} \approx$$
$$\approx 0{,}06 \text{ А}.$$

6. Вычисляем магнитную индукцию в магнитопроводе:

$$B=4\cdot 10^{-6}\cdot 100\cdot 9\cdot 0{,}06/3{,}65=$$
$$=59\cdot 10^{-6} \text{ Тл},$$

что значительно меньше индукции насыщения.

Волновое сопротивление линии ϱ_l=50 Ом.

Во втором ТДЛ целесообразно применять такие же кольца, как и в первом. Тогда $L_л$=13,5 мкГн, w=9 витков.

7. Синфазное напряжение на обмотке

$$V=(2+1/2-1)71=106{,}5 \text{ В}.$$

8. Синфазный ток равен:

$$I_c=106{,}5/2\cdot 3{,}14\cdot 14\cdot 10^6\cdot 13{,}5\cdot 10^{-6}=$$
$$=0{,}09 \text{ А}.$$

9. Магнитная индукция

$$B=100\cdot 4\cdot 10^{-6}\cdot 9\cdot 0{,}09/3{,}65=$$
$$=89\cdot 10^{-6} \text{Тл}.$$

И в данном случае она получается меньше индукции насыщения. Волновое сопротивление линии обмотки выбирают около 12 Ом.

Диаметр проводов для линий ТДЛ определяют так же, как и диаметр проводов для обмотки в обычных трансформаторах. Этот расчет здесь не приводится.

Внимательный читатель может заметить неточность в приведенном расчете (связана с применением составных ТДЛ). Она заключается в том, что индуктивность $L_л$ вычисляется без учета того, что обмотки ТДЛ первой и второй ступени соединены, т. е. с некоторым запасом. Так что на практике в ТДЛ каждой ступени можно уменьшить число витков в обмотках и применить ферритовые магнитопроводы меньших размеров.

Используя комбинации различных одиночных ТДЛ, можно получить широкую гамму ТДЛ с заданными характеристиками [4].

У изготовленных ТДЛ следует измерять КПД и коэффициент асимметрии [4]. Схема включения ТДЛ при определении первого параметра показана на рис. 9, второго — на рис. 10. Потери a (в децибелах) в трансформаторе рассчитывают по формуле: $a=20\times\lg(U_1/nU_2)$.

Автором было сделано несколько ТДЛ. Практические данные некоторых из них приводятся ниже. Внешний вид двух трансформаторов показан на рис. 11.

Симметрирующий ТДЛ (тип НС) с коэффициентом трансформации n=1, работающий в диапазоне частот 1,5...30 МГц при выходной мощности до 200 Вт, для согласования фидера РК-50 с входным сопротивлением антенны 50 Ом можно изготовить на магнитопроводе 50ВНС типоразмером К65×40×9. Число витков обмоток линии (ϱ=50 Ом) — 9. Обмотки 1-1', 2-2' (рис. 12) мотают в 2 провода ПЭВ-2 1,4 бифилярно, без скруток. Чтобы обеспечить постоянство расстояния между проводами, на них надевают фторопластовую трубку. Обмотку 3-3' наматывают отдельно на свободной части кольца тем же проводом и той же длиной, что обмотки 1-1', 2-2'. КПД изготовленного ТДЛ был около 98 %, коэффициент асимметрии — более 300.

ТДЛ с коэффициентом трансформации n=2 (тип НС), рассчитанный на мощность до 200 Вт, согласующий 75-омное волновое сопротивление фидера с симметричным входом антенны, у которой входное сопротивление 18 Ом, можно изготовить на магнитопроводе 200НН (рис. 13) типоразмером К65×40×9. Обмотки должны содержать 9 витков линий из проводов ПЭВ-2 1,0. Изготовленный трансформатор имел КПД 97 %, коэффициент асимметрии на частоте 10 МГц — 20, на частоте 30 МГц — не менее 60.

На рис. 14 приведена схема включения составного ТДЛ (типа НС) с коэффициентом трансформации n=3, согласующего антенну, имеющую входное сопротивление 9 Ом, с 75-омным коаксиальным кабелем. ТДЛ, рассчитанный на работу в диапазоне 10...30 МГц при мощности до 200 Вт, выполняют на кольцах (типоразмер К32×20×6) из феррита 50ВНС. Магнитопроводы трансформаторов WT1 и WT2 составляют из двух колец, обмотки и катушка L1 должны содержать по 6 витков. Длинные линии и катушку выполняют проводом ПЭВ-2 1,0. Волновое сопротивление линии для WT1 — 70 Ом, для WT2 — 25 Ом. Построенный ТДЛ имел КПД 97 %, коэффициент асимметрии — не менее 250.

Перед эксплуатацией ТДЛ следует принять меры по защите их от неблагоприятных климатических воздействий. Для этого трансформаторы обматывают фторопластовой лентой, помещают в коробку и, если есть возможность, заливают компаундом КЛТ.

В. ЗАХАРОВ (UA3FU),
член Перовского СТК ДОСААФ
г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Беньковский З., Липинский Э.** Любительские антенны коротких и ультракоротких волн.— М.: Радио и связь, 1983.
2. **Ротхаммель К.** Антенны.— М.: Энергия, 1979.
3. **Захаров В.** Трехдиапазонная трехэлементная антенна волновой канал.— Радио, 1970, № 4.
4. **Лондон С. Е., Томашевич С. В.**— Справочник по высокочастотным трансформаторным устройствам.— М.: Радио и связь, 1984.
5. **Михайлова М. и др.** Магнитомягкие ферриты для радиоэлектронной аппаратуры.— М.: Радио и связь, 1983.



Усилитель воспроизведения

Как известно, усилитель воспроизведения (УВ) — наиболее чувствительное из усилительных устройств, поэтому именно он ограничивает (снизу) динамический диапазон электрического тракта канала звуковоспроизведения. Многие конструкторы при проектировании УВ традиционно уделяют основное внимание решению «шумовой» проблемы, практически не заботясь о других, не менее важных параметрах. Такой подход нередко приводит к неудовлетворительным результатам: большим нелинейным и особенно интермодуляционным искажениям воспроизводимых программ, происхождение которых «по инерции» ошибочно приписывают нелинейности магнитной ленты, хотя на самом деле искажения вносит, как это не покажется, на первый взгляд, странным, **входной** каскад УВ. Иными словами, при неправильном проектировании он же (УВ) может оказаться причиной ограничения динамического диапазона и сверху.

Предлагаемый вниманию читателей УВ предназначен для применения в высококачественном сетевом магнитофоне. При его разработке автор основывался на теоретических исследованиях [1, 2], опыте эксплуатации и результатах измерений параметров большого числа УВ, собранных по известным, в том числе и опубликованным в журнале, схемам. Благодаря этому достигнут низкий уровень не только собственных шумов системы головка воспроизведения (ГВ*) — УВ, но и нелинейных и интермодуляционных искажений, обеспечена хорошая повторяемость.

Принципиальная схема УВ приведена на рис. 1. Входной каскад выполнен на транзисторе VT1 и ОУ DA1 и охвачен 100%-ной ООС по постоянному току, напряжение которой поступает с выхода ОУ через резисторы R10, R4 в цепь эмиттера транзистора VT1. Благодаря этому напряжение на его коллекторе жестко стабилизировано и равно заданному делителем R7R9 напряжению на неинвертирующем входе ОУ, а ток коллектора полностью определяется сопротивлением резистора R3 и не зависит ни от разброса, ни от дрейфа параметров транзистора. Более того, от сопротивления резистора R3 зависит **только ток коллектора**, а такие параметры, как напряжение коллектор — эмиттер, входное сопротивление, коэффициент усиления с замкнутой и разомкнутой ООС по переменному току, глубина ООС, запас устойчивости и др., остаются постоянными. Это позволяет выбрать оптимальный (с точки зрения минимизации шумов) ток коллектора $I_{К\,опт}$ установкой резистора сопротивлением $R3=U_{R3}/I_{К\,опт}$, где $U_{R3}=3{,}5$ В — падение постоянного напряжения на резисторе R3 (оно с точностью до напряжения смещения нуля ОУ DA1 совпадает с падением напряжения на резисторе R7). Так, $I_{К\,опт}$ можно определить по формуле [2]:

$$I_{К\,опт}=\frac{2{,}53\cdot10^{-2}\sqrt{h_{21Э}f_в}}{\sqrt{R_Г^2[f_в+f_ф\ln(f_в/f_н)]+(2\pi L_Г f_в)^2(f_в/3+f_ф/2)}},$$

где $f_в$, $f_н$ — верхняя и нижняя граничные частоты рабочего диапазона; $f_ф$ — частота среза фликкер-шумов транзистора; $h_{21Э}$ — статический коэффициент передачи тока транзистора; $L_Г$, $R_Г$ — соответственно индуктивность и сопротивление потерь ГВ.

При затруднениях с измерением $L_Г$, $R_Г$, $h_{21Э}$ и $f_ф$ оптимальный режим транзистора VT1 можно установить экспериментально, заменив резистор R3 подстроечным (сопротивлением 220...330 кОм), соединенным последовательно с постоянным резистором сопротивлением 24...36 кОм, по минимуму взвешенных шумов на выходе УВ при подключенной к его входу ГВ.

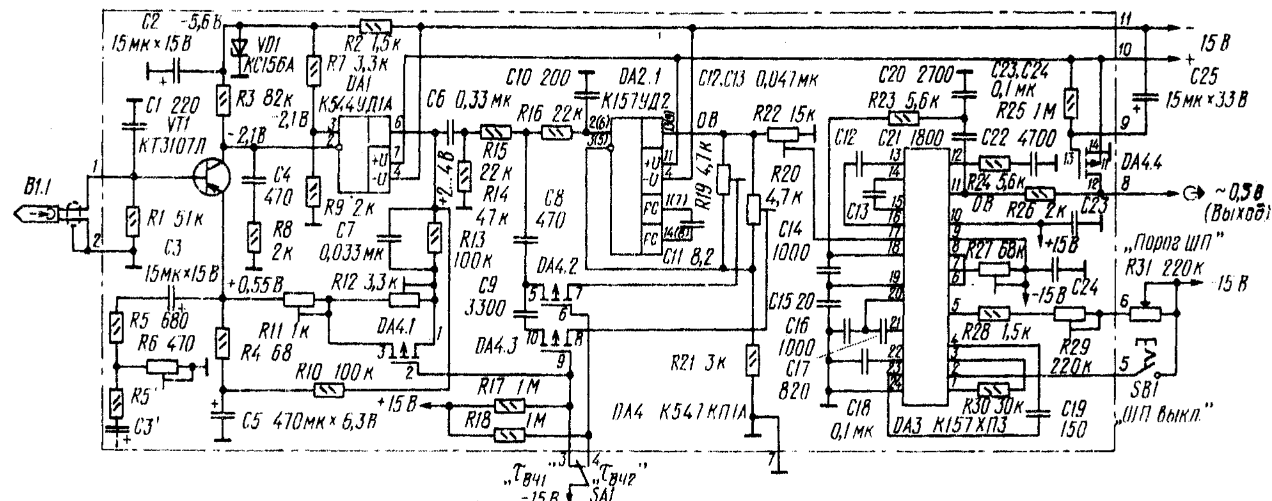
Кроме оптимизации режима, минимизации уровня собственных шумов УВ способствуют гальваническая связь с ГВ и применение транзистора структуры p-n-p с максимальным коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$, малым сопротивлением базы $r_б$ и низкой частотой среза фликкер-шумов $f_ф$ (для КТ3107Л типовые значения $h_{21Э}=300$, $r_б=200$ Ом, $f_ф=2$ кГц при $I_К=50...100$ мкА). В связи с малостью сопротивления $r_б$ этого транзистора, по сравнению с $R_Г$ (типовое значение $R_Г=400...2000$ Ом), используемое в некоторых УВ [3] параллельное включение транзисторов с большим $r_б$ (например, у транзисторов серии КТ3102 $r_б=800...1\,400$ Ом) в данном случае не имеет смысла [2].

Рассмотренные решения снижают уровень собственных шумов УВ почти до теоретического предела, причем возможность оптимизации режима позволяет минимизировать шумы при использовании любой ГВ — как с малой, так и большой индуктивностью.

Входной каскад охвачен цепью общей ООС по переменному току C7R13R12R11R4, формирующей АЧХ (в зависимости от состояния ключа DA4.1) с постоянными времени $\tau_{вч1}=C7R11$ или $\tau_{вч2}=C7\,(R11+R12)$ и $\tau_{нч}=C7R13$. Как показано в [2], входной каскад на биполярном транзисторе, охваченный общей последовательной ООС, является единственно приемлемым для реализации УВ высокой верности. Иногда используемый на практике каскад с общей ООС параллельного типа имеет худшие шумовые свойства [1], а каскад с местной ООС или без ООС вообще — неудовлетворительную линейность [2]. В качестве иллюстрации сказанному на рис. 2 приведены спектрограммы выходного сигнала УВ, входной каскад которого имеет горизонтальную АЧХ и охвачен только местной ООС [3], при разных уровнях входного напряжения. Частота синусоидального сигнала равна 1 кГц, уровню 0 дБ* соответствует входное напряжение 1 мВ (выходное 250 мВ). Как видно, уровень второй гармоники заметно превышает уровень шумов уже при входном сигнале −10 дБ. При увеличении его до 0 дБ уровень второй гармоники ниже уровня первой примерно на 46 дБ (что соответствует коэффициенту второй гармоники $K_{г2}=0{,}5\,\%$), при перегрузке +10 дБ ее уровень возрастает до −38 дБ, а третьей — до −70 дБ ($K_{г2}=1{,}3\,\%$, $K_{г3}=0{,}03\,\%$), при перегрузке +20 дБ — соответственно до −12 дБ и −18 дБ ($K_{г2}=25\,\%$, $K_{г3}=12{,}5\,\%$). Необходимо подчеркнуть, что в спектре искажений, вносимых магнитной лентой, четные гармоники (кстати, их заметность выше заметности нечетных) отсутствуют, поэтому УВ по схеме [3] заметно ухудшает линейность всего канала записи — воспроизведения магнитофона. Особенно это проявляется при работе с высокоомными ГВ (обладающими повышенной чувствительностью) и высококачественными магнитными лентами, имеющими высокую перегрузочную способность.

* Здесь и далее под ГВ подразумевается и универсальная магнитная головка в режиме воспроизведения.

* Уровень входного сигнала, указанный под спектрограммой (не путать с уровнем 0 дБ на оси ординат, характеризующим выходной сигнал). Все характеристики измерены спектроанализатором СК4-56, источником сигналов служил генератор Г3-118. Масштаб по оси частот линейный.



Поскольку ЭДС ГВ с ростом частоты увеличивается, проявление нелинейности УВ, входной каскад которого имеет горизонтальную АЧХ, с ростом частоты также увеличивается (это особенно заметно при воспроизведении высококачественных фонограмм, записанных с динамическим подмагничиванием с грампластинок, изготовленных по технологии Direct Metal Mastering или компакт-дисков). Выявить такие искажения методом гармоник трудно (из-за значительного спада АЧХ УВ на высоких частотах), проще оценить их методом интермодуляционных искажений (разностного тона). На рис. 3 приведены спектрограммы сигнала на выходе УВ [3] при двухтональном входном сигнале с частотами 14 и 15 кГц (входному уровню 0 дБ соответствует среднеквадратичное значение выходного напряжения 250 мВ). Из спектрограмм видно, что уровень комбинационной (разностной) составляющей искажений частотой 1 кГц уже при уровне входного сигнала —10 дБ (выходное напряжение 77,5 мВ) достигает —32 дБ относительно уровня полезных составляющих (14 и 15 кГц), что соответствует коэффициенту разностного тона (интермодуляционных искажений) $К_и=3$ %. При номинальном выходном напряжении (0 дБ) комбинационная составляющая достигает уровня —22 дБ ($К_и=8$ %), а при перегрузке +10 дБ — даже —14 дБ ($К_и=20$ %), причем в последнем случае спектр выходного сигнала чрезвычайно богат комбинационными составляющими высших порядков несмотря на то, что выходное напряжение УВ еще не достигло уровня ограничения. Если же учесть, что интермодуляционные искажения на слух более заметны, чем гармонические (это объясняется тем, что спектр комбинационных составляющих резко отличается от спектра исход-

Рис. 1

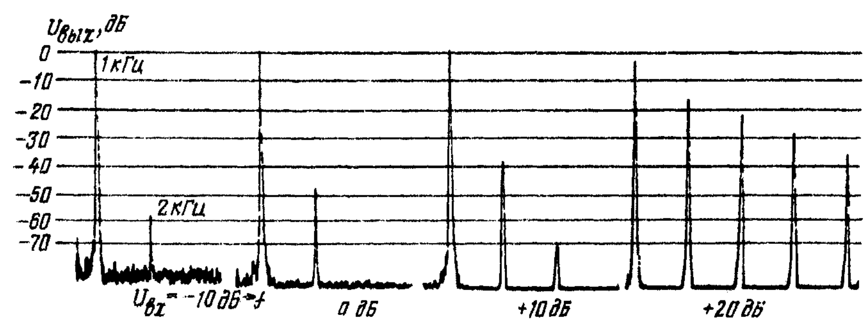


Рис. 2

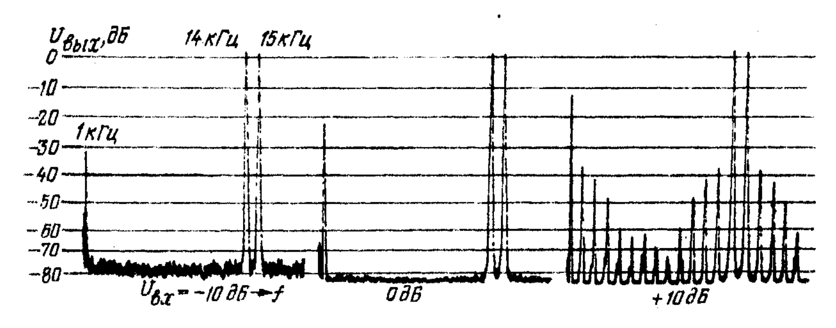


Рис. 3

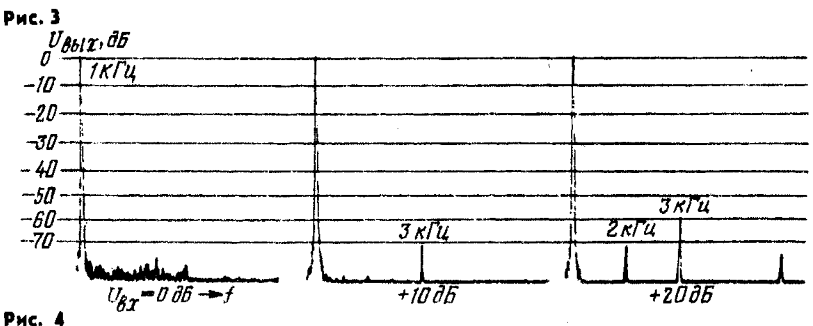


Рис. 4

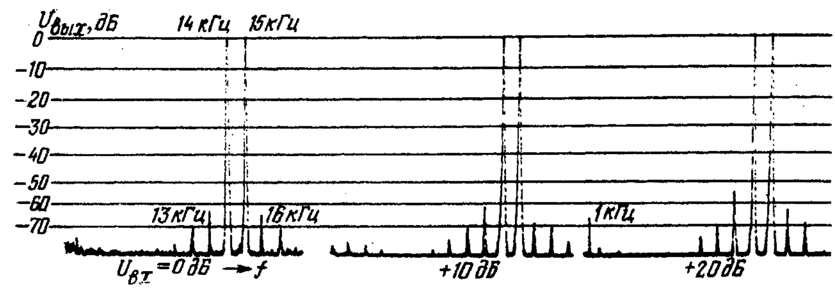


Рис. 5

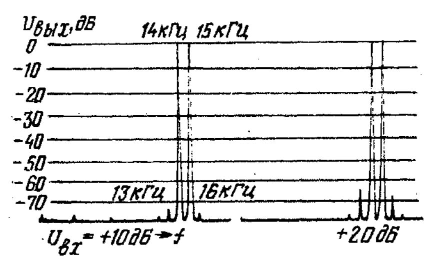


Рис. 6

ного сигнала и не связан гармоническим рядом), то становится совершенно очевидным основной недостаток УВ по схеме [3], как, впрочем, и многих других УВ с аналогичными схемными решениями (УВ магнитофонов «Юпитер-202-стерео», «Орбита-204-стерео», «Комета-212-стерео», «Маяк-203-стерео» и др.). На слух он проявляется в виде крайне неприятных низкочастотных призвуков, сопровождающих громкие звуки «с» или тарелок.

Для сравнения на рис. 4 и 5 приведены спектрограммы напряжений на выходе предлагаемого УВ при тех же входных сигналах, что и в предыдущих случаях (см. рис. 2 и 3). Номинальный коэффициент передачи УВ на 6 дБ больше, чем у описанного в [3], поэтому уровню 0 дБ на его выходе соответствует напряжение 500 мВ. Из рис. 4 следует, что даже при перегрузке +20 дБ уровни второй и третьей гармоник не превышают соответственно —70 и —60 дБ ($К_{г2}$=0,03 %, $К_{г3}$=0,1 %), а при номинальном входном сигнале лежат ниже уровня шумов спектроанализатора (—80 дБ).

Спектрограммы на рис. 5 свидетельствуют о том, что уровень наиболее заметной разностной составляющей интермодуляционных искажений частотой 1 кГц лежит ниже —80 дБ при уровнях сигнала 0 и +10 дБ, а при перегрузке +20 дБ не превышает —68 дБ ($К_{и}$=0,04 %). Уровень менее заметных интермодуляционных составляющих частотой 13 и 16 кГц (они маскируются соседними полезными составляющими) несколько выше, но и он не превышает —56 дБ (0,15 %) при перегрузке +20 дБ. Более детальный анализ позволил установить, что основной вклад в нелинейность описываемого УВ вносит выходной каскад на ИС DA3 (К157ХП3). На выходе же ОУ DA2.1 уровень нелинейных и интермодуляционных искажений примерно на 10 дБ ниже (спектр сигнала на выходе ОУ DA2.1 при перегрузке +10 и +20 дБ показан на рис. 6). Впрочем, даже с учетом искажений, вносимых выходным каскадом, УВ с большим запасом удовлетворяет требованиям к аппаратуре высокой верности.

Несколько слов необходимо сказать о довольно распространенном заблуждении, основанном только на полученных практически результатах, что ООС ухудшает шумовые характеристики. Не останавливаясь подробно на теории вопроса, отметим, что в работах [1, 2, 4, 5] доказано, что введение ООС не ухудшает (правда, и не улучшает) шумовых свойств усилителя **при прочих равных условиях.** К сожалению, экспериментаторы часто забывают, что введение ООС, кроме снижения коэффициента усиления (причем в одинаковое число раз как для сигнала, так и собственных шумов), приводит к расширению полосы эффективно усиливаемых частот примерно в то же число раз, что и снижение усиления (т. е. ООС не изменяет «площади» усиления — параметра, известного из теории операционных усилителей и численно равного произведению коэффициента усиления на верхнюю граничную частоту). Поэтому при измерении уровня шумов широкополосным вольтметром действительно получается, что при увеличении глубины ООС, например на 20 дБ (в 10 раз), сигнал на выходе уменьшается в 10 раз, а уровень шумов — только в 3 раза, что, казалось бы, свидетельствует об ухудшении отношения сигнал/шум примерно в 3 раза. На самом же деле уровень шумов при введении ООС измеряется в полосе частот, примерно в 10 раз более широкой, чем в усилителе без ООС, т. е. шумы входных каскадов «взвешиваются» в этих двух случаях **разными АЧХ.** Поскольку мощность шумов пропорциональна полосе частот, в которой она измеряется, а среднеквадратическое значение напряжения шумов пропорционально корню квадратному из ширины полосы, то и получается, что при введении ООС напряжение шумов увеличивается в $\sqrt{10}\approx3$ раза (из-за расширения полосы) и уменьшается в 10 раз (из-за уменьшения коэффициента усиления), т. е. в итоге снижается примерно в 3 раза при измерении широкополосным вольтметром. Недоразумения не будет, если уровень шума УВ с ООС измерить в прежней полосе частот, т. е. включить между его выходом и вольтметром ФНЧ ограничивающий спектр той же частотой, что и до введения ООС (в звуковоспроизведении таким фильтром может служить взвешивающий фильтр «МЭК-А»). В этом случае измерения покажут, что уровень шумов уменьшается при введении ООС пропорционально уровню сигнала.

Нельзя забывать и о том, что введение ООС может привести (вследствие уменьшения запаса устойчивости в петле ООС) к образованию «горба» на АЧХ УВ в области очень высоких частот (вне звукового диапазона), увеличивающего шумовое напряжение в широкой полосе, или даже к мягкому самовозбуждению УВ. Такое самовозбуждение невозможно обнаружить низкочастотным осциллографом и тем более на выходе фильтра «МЭК-А», поскольку частота паразитных колебаний нередко достигает нескольких десятков мегагерц, а их амплитуда невелика из-за малой скорости нарастания выходного напряжения УВ. Самовозбуждение проявится косвенно — в виде неподдающегося объяснению возрастания нелинейных искажений и уровня взвешенных шумов. В этом случае дополнительный шум создается ни чем иным, как разностными составляющими интермодуляционных искажений сигнала самовозбуждения, попадающими в звуковой диапазон частот.

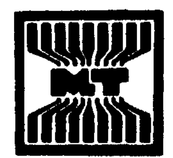
(Окончание следует)

Н. СУХОВ

г. Киев

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сухов Н. Е., Бать С. Д., Колосов В. В., Чупаков А. Г.** Техника высококачественного звуковоспроизведения.— Киев: Техніка, 1985.
2. **Сухов Н.** Проектирование малошумящих усилителей звуковой частоты.— «Радиоежегодник-86».— М.: ДОСААФ, 1986, с. 40—55.
3. **Лексины Валентин и Виктор.** Узлы сетевого магнитофона. Усилитель воспроизведения.— Радио, 1983, № 8, с. 36—40.
4. **Faulkner E. A.** The Design of Low-noise Audio-frequency Amplifiers.— The Radio and Electronic Engineer, 1968, July, Vol. 36, No. 1, p. 17—30.
5. **Робинсон Ф. Н.— Х.** Шумы и флуктуации в электронных схемах и цепях. Пер. с англ.— М.: Атомиздат, 1980.



ЕСЛИ НЕТ КР580ВГ75...

Налаживание контроллера целесообразно начать с тщательной проверки монтажа, обращая особое внимание на возможность коротких замыканий между соседними выводами микросхем. Для первого включения и проверки работы основных узлов контроллера не обязательно подключать его к РК, достаточно подать на него напряжение питания и импульсы CCLK от какого-либо генератора.

Сначала на выходах HRTC и VRTC осциллографом контролируют наличие и параметры соответственно строчных и кадровых синхроимпульсов. Форма сигнала VSP должна соответствовать показанной на рис. 4 Сигнал на выходе LTEN (импульсы длительностью 63 мкс с периодом 630 мкс и частотой появления около 6 Гц) удобно наблюдать, отключив от остальной части устройства вывод 6 микросхемы DD10.

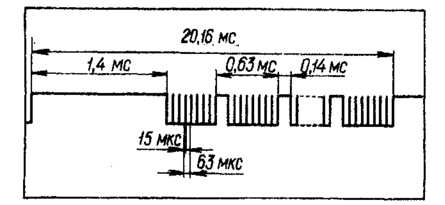


Рис. 4

Затем проверяют наличие сигналов, поступающих через мультиплексоры с выходов счетчиков знакомест и строк на адресные входы микросхем ОЗУ. На выходы LC0—LC2 должны поступать сигналы с выходов счетчика телевизионных строк, а на CC0—CC6 — последовательность нулей и единиц, образовавшихся в буферном ОЗУ при включении питания. Следует отметить, что некоторые микросхемы ОЗУ (в том числе К541РУ1 ранних выпусков) имеют открытый коллекторный выход. При использовании таких микросхем между их выходами и источником +5 В нужно включить нагрузочные резисторы сопротивлением 1...2 кОм. В противном случае сигналы на выходах CC0—CC6 могут либо отсутствовать вообще, либо иметь очень низкий уровень логической 1.

Для дальнейшей проверки входы $\overline{CS}$ и $\overline{WR}$ контроллера необходимо соединить с общим проводом. При этом на выходе LTEN и входах $\overline{WE}$ микросхем ОЗУ должен установиться низкий уровень, а на выходе VSP и адресных входах микросхем — высокий. Поочередно соединяя с общим проводом входы A0—A10, D0—D7 контроллера, убеждаются, что эти сигналы поступают на соответствующие входы микросхем ОЗУ.

Проверенную плату контроллера можно подключить к процессорной плате РК. В ПЗУ D17 должна быть записана программа МОНИТОР [1] с изменениями, указанными ниже. После включения питания экран телевизора может быть заполнен случайным набором символов. При нажатии на кнопку «СБРОС» экран должен очиститься и в его верхнем левом углу должна появиться надпись Р-86РК/ДМ, свидетельствующая о готовности компьютера к работе.

Не останавливаясь на налаживании собственно РК, рассмотрим некоторые возможные неисправности узла формирования видеосигнала. Если выводимый символ появляется не на своем месте или одновременно в нескольких местах экрана, то вероятнее всего неисправны адресные цепи буферного ОЗУ. Искажение формы символа (если, конечно, в ПЗУ знакогенератора записана правильная информация) чаще всего свидетельствует об обрывах или замыканиях в цепях, соединяющих выходы ПЗУ знакогенератора со входами регистра сдвига. И, наконец, вывод одних символов вместо других возможен при неисправностях в цепях сигналов CC0—CC6, а также микросхем буферного ОЗУ и шинного формирователя.

Иногда вертикальные линии выводимых на экран телевизора символов имеют заметно меньшую яркость, чем горизонтальные, что свидетельствует о недостаточной полосе пропускания видеотракта телевизора. В этом случае на процессорной плате параллельно резистору R15 полезно включить конденсатор емкостью 56...68 пФ.

Программное обеспечение. Для работы РК с описанным контроллером в программу МОНИТОР ([1], табл. 4) необходимо внести изменения в соот-

Таблица 1

FAD0:	08	E0	36	80	2E	04	36	00	36	00	23	36	7F	36	40	2E
FAE0:	08	36	A4	3E	04	32	03	80	E1	C9	XX	XX	XX	XX	XX	XX
FAF0:	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	3E	08	CD
FC10:	04	E0	36	00	36	00	23	36	7F	36	40	2E	08	36	A4	3E
FC20:	05	32	03	80	2A	0D	36	F9	3A	2E	36	A9	D1	C1	E1	C9
FC30:	XX	XX	XX	XX	2A	0D	36	F9	CD	CE	FA	7A	B7	F2	AE	FA
FC80:	14	15	C2	58	FC	F9	21	04	E0	36	00	36	00	23	36	7F
FC90:	36	40	2E	08	36	A4	F1	D1	C1	E1	C9	XX	XX	XX	XX	XX
FCA0:	XX	XX	XX	XX	XX	F5	0F	0F	0F	0F	CD	AE	FC	F1	E6	0F
FCC0:	FE	21	85	FD	E5	2A	02	36	EB	CD	95	FD	3A	04	36	3D
FD20:	07	C2	38	FD	01	7C	5D	78	FB	3D	C2	28	FD	78	F3	3D
FD50:	C0	C0	11	00	C1	01	40	06	1A	77	23	13	0B	79	B0	C2
FD80:	FD	C1	C3	77	FD	22	00	36	EB	22	02	36	1A	F6	80	12
FD90:	E1	D1	C1	F1	C9	2A	00	36	7E	E6	7F	77	C9	XX	3E	01
FDA0:	C3	EA	FC	21	FF	C7	11	01	08	AF	77	2B	1B	7B	B2	C2
FDB0:	A9	FD	11	08	03	21	C0	C0	C9	7B	23	1C	FE	47	C0	1E
FDC0:	08	01	C0	FF	09	7A	FE	1B	01	40	00	C2	D3	FD	16	02
FDD0:	01	00	FA	14	09	C9	7B	2B	1D	FE	08	C0	1E	47	01	40
FDE0:	00	09	7A	FE	03	01	C0	FF	C2	F0	FD	16	1C	01	00	06
FF50:	E1	C9	2A	31	36	C9	22	31	36	C9	1F	72	2D	38	36	72
FF60:	6B	2F	64	6D	00	XX	0D	0A	2D	2D	3E	00	0D	0A	18	18

Примечание. Ячейки, обозначенные символами «XX», в данной версии МОНИТОРА не используются. В них может быть записана произвольная информация.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1987, № 5.

ветствии с табл. 1. Из МОНИТОРА удалены все команды, связанные с настройкой и управлением БИС КР580ВГ75. Изменен и режим работы контроллера ПДП. Теперь он регенерирует динамическое ОЗУ, периодически обращаясь к 128 его ячейкам. Кроме того, изменены адреса буферного ОЗУ и некоторые константы в подпрограмме вывода символа на экран дисплея.

Как уже отмечалось, описанный контроллер позволяет освободить для программ и данных пользователя область ОЗУ, ранее занятую буфером экрана. Для этого нужно изменить коды в ячейках 0FC26H, 0FC2AH, 0FD97H и ячейках, перечисленных в табл. 7 [2], кроме 0FAF1H, 0FC15H, 0FC2BH, 0FC2FH, 0FC8CH, 0FCCBH, 0FD51H, 0FD54H, 0FDA5H и 0FDB7H. Код 35H заменяют на 3EH (для ОЗУ объемом 32 Кбайт — на 7EH), а 36H — на 3FH (7FH). В результате рабочие ячейки МОНИТОРА из области 3600H—36CFH переместятся в область 3F00H—3FCFH [7F00H—7FCFH]. Верхняя граница памяти, доступной пользователю, станет равной 3EFFH (7EFFH).

Компьютер с описанным контроллером полностью программно совместим с РК, в котором использована БИС КР580ВГ75, при условии, что обращение к машинным ресурсам происходит исключительно через подпрограммы МОНИТОРА. В программах же, которые «незаконно» (с точки зрения МОНИТОРА) обращаются

Таблица 2

Номер строки	Адреса	
	КР580ВГ75	Контроллер по схеме на рис. 1
1	37C2 — 3801	C0C0 — C0FF
2	3810 — 384F	C100 — C13F
3	385E — 389D	C140 — C17F
4	38AC — 38EB	C180 — C1BF
5	38FA — 3939	C1C0 — C1FF
6	3948 — 3987	C200 — C23F
7	3996 — 39D5	C240 — C27F
8	39E4 — 3A23	C280 — C2BF
9	3A32 — 3A71	C2C0 — C2FF
10	3A80 — 3ABF	C300 — C33F
11	3ACE — 3B0D	C340 — C37F
12	3B1C — 3B5B	C380 — C3BF
13	3B6A — 3BA9	C3C0 — C3FF
14	3BB8 — 3BF7	C400 — C43F
15	3C06 — 3C45	C440 — C47F
16	3C54 — 3C93	C480 — C4BF
17	3CA2 — 3CE1	C4C0 — C4FF
18	3CF0 — 3D2F	C500 — C53F
19	3D3E — 3D7D	C540 — C57F
20	3D8C — 3DCB	C580 — C5BF
21	3DDA — 3E19	C5C0 — C5FF
22	3E28 — 3E67	C600 — C63F
23	3E76 — 3EB5	C640 — C67F
24	3EC4 — 3F03	C680 — C6BF
25	3F12 — 3F51	C6C0 — C6FF

непосредственно к ячейкам буферного ОЗУ экрана, необходимо изменить соответствующие адреса. Например, в интерпретаторе языка Бейсик [3] в ячейки 17F0H и 17F1H нужно записать адрес 0C0C0H, соответствующий началу верхней строки знакомест, а в ячейке 17F3H константу 4EH (десятичное значение 78) заменить на 40H (64).

Подобная ситуация может встретиться и в некоторых программах на Бейсике. Так, например, в программе «Питон» [4] переменным S0 и CN должны быть присвоены значения — соответственно 16192 и 64.

Для удобства перевода программ в табл. 2 приведены адреса ячеек, соответствующие каждой строке знакомест при использовании БИС КР580ВГ75 и описанного контроллера.

В заключение — несколько слов об особенностях работы с магнитофоном. Как и в компьютере с БИС КР580ВГ75, при выводе информации мигает светодиод «РУС/ЛАТ». Однако изображение на экране телевизора во время выполнения директив работы с магнитной лентой не пропадает. В новом варианте МОНИТОРА предусмотрена сигнализация о выполнении директивы ввода данных с магнитной ленты: после приема байта синхронизации уровень напряжения на выводе 16 микросхемы D20 процессорной платы повышается, а по окончании ввода — возвращается к нулю. Если подключить к этому выводу светодиод (через инвертор, аналогично светодиоду «РУС/ЛАТ»), то его загорание будет свидетельствовать о работе РК на ввод данных с магнитной ленты. Подпрограмма восстановления изображения на экране в этом случае не соответствует своему назначению — она лишь восстанавливает режим ПДП и устанавливает низкий уровень на выводе 16 микросхемы D20. Вызов ее по адресу 0F82DH сохранен в МОНИТОРЕ для обеспечения совместимости.

А. ДОЛГИЙ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Горшков Д., Зеленко Г., Озеров Ю., Попов С.** Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК».— Радио, 1986, № 8, с. 23.
2. **Горшков Д., Зеленко Г., Озеров Ю., Попов С.** Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК».— Радио, 1986, № 9, с. 27.
3. **Долгий А.** Бейсик для «Радио-86РК».— Радио, 1987, № 1, с. 31.
4. **Долгий А.** Компьютерные игры.— Радио, 1987, № 2, с. 23.

Еще о замене микросхем в «Радио-86РК»

Микросхему К573РФ1 (D12), в которую записывают коды знакогенератора, можно заменить на К556РТ6 или К556РТ7, включив их, как показано на рис. 1 (на этом и следующих рисунках цифры рядом со стрелками

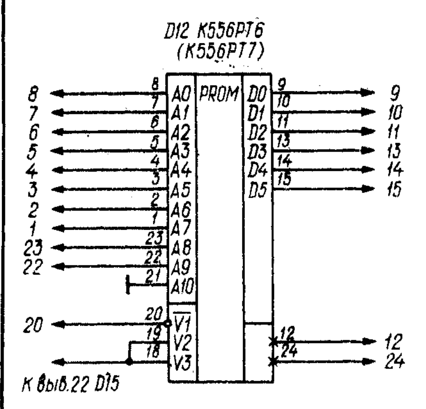


Рис. 1

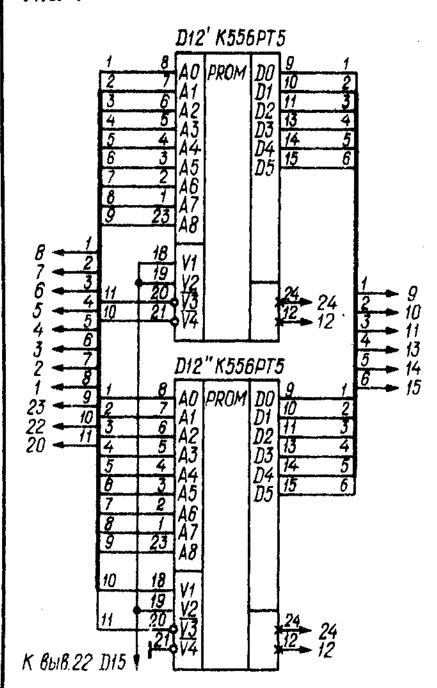


Рис. 2

обозначают номера гнезд панелей заменяемых микросхем). Объем памяти этих микросхем будет использован только наполовину. Коды знакогенератора записывают по адресам 0000H—03FFH. Если в имеющемся экземпляре в этой области есть неисправные ячейки или ранее была записана какая-либо информация, можно использовать адреса с 0400H по 07FFH. В этом случае вывод 21 (старший разряд адреса микросхемы) необходимо отключить от общего провода и соединить с правым (по схеме) выводом резистора R12.

ПЗУ знакогенератора можно собрать и на двух микросхемах К556РТ5 емкостью 512 байт каждая. Схема их включения показана на рис. 2 (выводы 22 обеих микросхем оставляют свободными). В верхнюю (по схеме) микросхему записывают часть таблицы кодов с адресами 0000H—01FFH, в нижнюю — с адресами 0200H—03FFH.

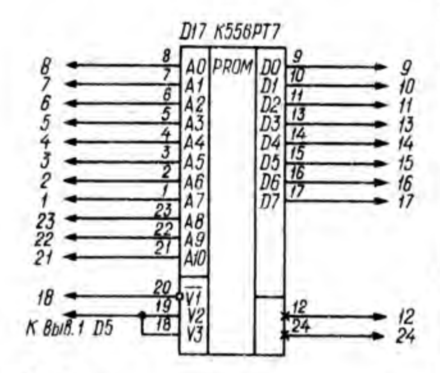


Рис. 3

В качестве ПЗУ монитора (D17) без каких-либо изменений в схеме можно использовать К573РФ2. Микросхему К556РТ7 включают в соответствии с рис. 3. Применять в этом узле компьютера микросхему К556РТ6 нежелательно, так как для нормальной работы ее информационные выходы должны быть соединены с источником питания +5 В через резисторы сопротивлением 1...2 кОм, а это создает дополнительную нагрузку на шину данных процессора.

Рекомендации по программированию микросхем ППЗУ можно найти в статье А. П. Дианова и Н. Н. Щелкунова «Методика программирования микросхем ПЗУ» («Микропроцессорные средства и системы», 1985, № 3, с. 75—79).

А. СЕРГЕЕВ

г. Москва

Наш компьютер в школе

«Лиора! Ты правильно ответила на все вопросы и получаешь «пять».

Такую оценку своим знаниям ученица третьего класса школы № 8 г. Вильнюса Лиора Гротникайте услышала не от учителя, а прочитала на экране дисплея. Довольная, она идет к своей парте, а в классе поднимается «лес» ребячьих рук. Все хотят работать на компьютере. И вот следующий ученик набирает на клавиатуре свою фамилию и имя, приступает к решению предложенных ему задач.

Это уже третий урок математики, который проводится в этом классе с помощью компьютера «Радио-86РК». Наблюдая за ребятами, еще раз убеждаешься в том, как легко они осваивают вычислительную технику, насколько важно начинать ее изучение именно с начальных классов, где дети могли хотя бы периодически работать, играть, одним словом, вплотную общаться с ЭВМ, готовя себя к серьезному овладению компьютерной грамотностью.

К сожалению, на сегодняшний день далеко не все школы страны имеют возможность проводить практические занятия по основам информатики и вычислительной техники. Этот предмет, как известно, введен в школьную программу с первого сентября 1985 г. для учащихся старших классов. В девятых классах на него отводится один час в неделю, а в десятых — два при наличии ЭВМ и один, если их нет. В крупных городах часть школ проводит занятия в вычислительных центрах предприятий, около полутора тысяч школ имеют свои компьютерные классы. В большинстве же школ нет ни того, ни другого. Изучение основ информатики и вычислительной техники ограничено там лишь теорией, т. е. значительное число выпускников средних школ не имеют возможности подкреплять полученные теоретические знания практикой. Надо ли гово-

С интересом смотрят ребята на экран дисплея. Каждому хочется убедиться — правильно ли решена задача!





На уроке математики в третьем классе. Занятия проводит Геннадий Волков.

Фото Г. Савицкого

рить, что освоить вычислительную технику таким путем невозможно.

Где же выход из создавшегося положения? Думается, что на первых порах несомненную пользу в решении этой проблемы могут принести самодельные компьютеры, практическое использование их на уроках, как это сделали, например, в школе № 8 г. Вильнюса.

Здесь члены радиотехнической секции клуба «Гравитон», отметившего недавно свое двадцатилетие, собрали радиолюбительский компьютер «Радио-86РК», описание которого было опубликовано на страницах журнала «Радио».

Организовал клуб «Гравитон» и все эти годы руководит им учитель физики, отличник просвещения Литовской ССР Александр Рувимович Шмит. Человек всесторонне одаренный, он умеет увлечь ребят, организовать их, помочь советом и делом. Это благодаря его энергии и любви к делу так долго и плодотворно работает клуб. Зайдите, например, в актовый зал школы. Его оформили сами школьники. Цветомузыкальная установка, «бегущие» огни, световое табло — все это дело рук членов клуба. А если что-то не ладится в ларингофонном кабинете (школа специальная, с усиленным преподаванием английского языка), то и здесь на выручку придут ребята из клуба.

Сколько учеников прошло за двадцать лет через руки Александра Рувимовича! Уже закончили школу дети первых членов клуба, а его руководитель все так же полон энергии и замыслов. Тянутся к нему ребята. Даже закончив школу, остаются верны ей, своему клубу. И всегда, когда возникают трудности у сегодняшних гравитоновцев, старшие товарищи приходят на помощь.

Так было и в дни, когда ребята задумали построить компьютер. Каждому ясно, что сделать это самостоятельно, без квалифицированной помощи, трудно. Требовались и знания схемотехники, и высокая квалификация радиомонтажника. И вот бывший член клуба, а ныне техник одного из предприятий города Геннадий Волков стал наставником ребят, занятых созданием компьютера. Нужно было видеть, с каким усердием принялись они за дело. Геннадий вспоминает, как велико было желание увидеть, наконец, его работающим.

И вот компьютер уже в действии. Но работа над ним продолжается. В школе по-прежнему с нетерпением ждут публикаций в журнале по его усовершенствованию.

В процессе работы над компьютером у ребят возникло желание изучить основы вычислительной техники. И снова рядом с ними оказался Геннадий Волков...

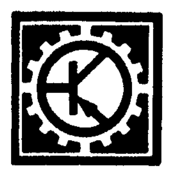
Конечно, сколь бы ценен не был опыт, нельзя пользоваться им бездумно, механически. Но что-то извлечь из него, применительно к конкретной ситуации, практически можно всегда.

Какой вывод напрашивается из вильнюсского опыта? Прежде всего такой: самодельные компьютеры (пока мало промышленных) могут стать существенным подспорьем в изучении школьниками основ вычислительной техники. Однако в их изготовлении школе нужна помощь шефских организаций. Необходима помощь в приобретении деталей, нужен толковый руководитель, который организовал бы ребят и оказал им практическую помощь в сборке компьютера.

И еще. Ряд промышленных предприятий приступает к производству наборов деталей для компьютера «Радио-86РК». По-видимому, было бы правильно предоставить школам возможность приобретать их по безналичному расчету.

Р. МОРДУХОВИЧ

Вильнюс — Москва



Измерительный преобразователь

В системах автоматики и телемеханики для преобразования различных неэлектрическнх величин (например, давления, линейных и угловых перемещений) в электрические нашли широкое применение потенциометрические датчики. Наряду с достоинствами, они имеют и ряд существенных недостатков. Датчнки обладают большой нелинейностью, недостаточой чувствительностью. Точность их работы полностью зависит от сопротивления нагрузки и стабильности напряжения питания. Погрешность преобразования может достигать нескольких дасятков процентов. Тем не менее, как будет показано ниже, возможности потенциометрических преобразований реализованы еще не полностью.

Датчик представляет собой резистивный делитель напряжения, выполненный на переменном резисторе $R_д$ (рис. 1). Анализ работы нагруженного резистором $R_н$ потенциометрического датчика $R_д$ показывает, что его выходное напряжение $U_н$ определяется выражением [1]

$$U_н = U_д \frac{X}{1+AX-AX^2}, \quad \text{где}$$

$U_д$ — напряжение питания датчика; $X=R_{д1}/R_д=0...1$ — коэффициент передачи датчика по напряжению при $R_н \gg R_д$ (прн ненагруженном датчике); $A=R_д/R_н$ — коэффициент нагрузки датчика $R_д$.

Это выражение определяет функциональную характеристику (она нелинейна) нагруженного потенциометрического датчика. Рассмотрим в качестве примера реальный случай, когда A=1. Наибольшее отклоиение от прямой A=0 соответствует точке, где $X \approx 0{,}67$. Здесь погрешность от нелинейности будет равна —12,2 % (см. рис. 1; для более подробного ознакомления с теорией вопроса отсылаем читателя к [2]). Чтобы снизить погрешность до —0,1...—0,25 %, сопротивление $R_н$ (входное сопротивление вторичного измерительного прибора) должно быть не меньше $(150...60) \cdot R_д$. В ряде же случаев из-за большого тока утечки линий связи прибора с датчиком и недостаточной чувствительности показывающих и регистрирующих приборов уже при сопротивлении датчика $R_д$=5...10 кОм не удается получить требуемую точность преобразования.

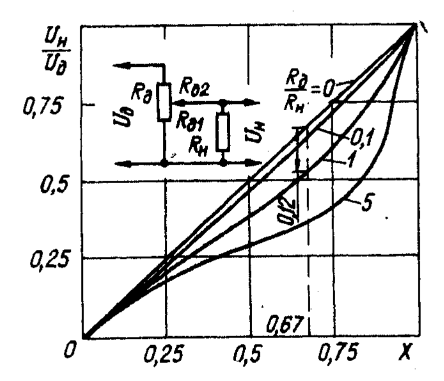


Рис. 1

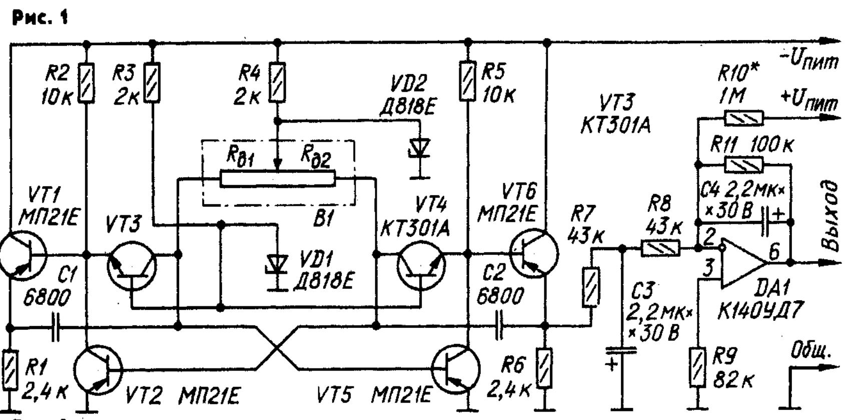


Рис. 2

Погрешность потенциометрического датчика от изменения напряжения питания $U_д$ определяется его нестабильностью. Например, прн $U_д$=10 В и необходимости обеспечить эту погрешность меньше 0,1...0,25 % следует использовать источник питания, у которого напряжение изменяется менее чем на 10...25 мВ, а это ведет к его усложнению.

Описываемый ниже измерительный преобразователь обладает более высокими показателями. Особенность его работы заключается в том, что перемещение движка датчика преобразуется в изменение скважности импульсов измерительного генератора.

Измерительный генератор выполнен на основе мультивибратора с большой скважностью [3]. Скважность мультивибратора $Q=\frac{1}{X}$. Среднее значение выходного напряжения мультивибратора пропорционально коэффициенту передачи X.

Принципиальная схема преобразователя изображена на рис. 2. Он состоит из мультивибратора (на транзисторах VT1 — VT6) и фильтрующего усилителя постоянного тока (на ОУ DA1).

С целью повышения скважности, улучшения формы и термостабильности амплитуды выходных импульсов мультивибратора, точности измерительного преобразователя в целом в него введены дополнительные элементы. На транзисторах VT3, VT4 выполнены управляемые источники тока с общим источником образцового напряжения $U_{обр1}$ VD1R3. Они одновременно играют роль эмиттерных повторителей, передающих напряжение $U_{обр1}$ на базу транзисторов VT1, VT6.

Эмиттерные повторители на транзисторах VT1, VT6 ускоряют перезарядку времязадающих конденсаторов C1, C2 (повышая скважность импульсов), а также повышают термостабильность работы мультивибратора. Введение источника образцового напряжения $U_{обр2}$ на элементах VD2, R4 обеспечивает дополнительное повышение стабильности формируемых временных интервалов. Это удается реализовать благодаря идентичности параметров обоих образцовых источников.

Скважность мультивибратора достигает значений 100...1000 (в зависимости от коэффициента передачи тока использованных транзисторов), что позволяет реализовать преобразование относительного перемещения в пределах $\frac{1}{Q}...(1-\frac{1}{Q})$. Амплитуда выходных импульсов мультивибратора примерно равна $U_{обр1}$ и весьма стабильна бла-

годаря взаимной компенсации температурных изменений напряжения на p-n-переходах транзисторов.

Выходное напряжение мультивибратора предварительно фильтрует цепь R7C3. Окончательно формирует выходной сигнал фильтрующий усилитель постоянного тока на ОУ DA1. Выходное напряжение преобразователя зависит от соотношения сопротивлений резисторов R7, R8, R10, R11 цепи обратной связи усилителя постоянного тока.

При налаживании устройства следует убедиться в нормальной работе мультивибратора — форма выходных импульсов прямоугольна, амплитуда близка к $U_{обр1}$ и скважность изменяется при перемещении движка датчика B1. Затем необходимо подобрать резистор R10 так, чтобы при $X=X_{min}$ выходное напряжение равнялось нулю, так как в реальных датчиках минимальное значение относительного перемещения незначительно отличается от нуля.

Преобразователь питают от двуполярного стабилизатора напряжением 2×24 В. ОУ питают от двух дополнительных параметрических стабилизаторов (на схеме не показаны).

Описанный измерительный преобразователь при температуре окружающей среды 20 °С имеет следующие параметры: X=0,1...0,9; выходное напряжение 0...10 В, $R_д$=50...500 кОм; рабочая частота мультивибратора 0,32...3,2 кГц, погрешность от нелинейности не превышает 0,25 %, уровень пульсаций выходного напряжения не более 0,25 %; время установления выходного сигнала с точностью до основной погрешности не превышает 40...50 периодов выходного напряжения мультивибратора.

В измерительном преобразователе резисторы R7, R8, R10, R11 — ПТМН-0,5 (можно заменить на резисторы С5-5, МРГЧ); вместо Д818Е можно использовать стабилитроны КС191Р, КС191Ф, КС196Г; вместо ОУ К140УД7 — К153УД1, К153УД2 (с соответствующими цепями коррекции). В мультивибраторе вместо МП21Е могут быть использованы также и кремниевые транзисторы МП106, МП116.

Н. ХУХТИКОВ

г. Загорск
Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Фремке А. В.** Телеизмерения.— М.: Высшая школа, 1975.
2. **Белевцев А. Т.** Потенциометры.— М.: Машиностроение, 1969 г.
3. **Хухтиков Н. А.** Мультивибратор, авт. свид. СССР № 1190472. (Бюл. «Открытия, изобретения,...», 1985, № 41).
4. **Левшина Е. С., Новицкий П. В.** Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи.— Л.: Энергоатомиздат, 1983.

Бесконтактное заводное устройство

Механические автомобильные часы с периодической подзаводкой от бортовой сети в большинстве случаев останавливаются не из-за поломки их механизма, а вследствие неисправности коммутирующих контактов заводного устройства. Дело в том, что циклы подзаводки часов повторяются каждые 2...3 мин, а коммутируемый контактами заводного механизма ток значителен (2,5 А) и нагрузка имеет индуктивный характер. Значительно увеличить срок службы автомобильных часов, а также восстановить уже неработающие, можно применением бесконтактной электронной системы подзаводки. Принципиальная схема одного из вариантов такого устройства показана на рис. 1.

При включении заводного устройства в первый момент транзистор VT1 закрыт, поскольку конденсатор C2 разряжен. Транзистор VT2 тоже закрыт. По мере зарядки этого конденсатора (через резистор R4) напряжение на эмиттере транзистора VT1 увеличивается. Как только оно превысит напряжение (около 9,5 В) на базе транзистора VT1, он, а вслед за ним и VT2 откроются и конденсатор C2 быстро разрядится через оба транзистора. При этом заряжается конденсатор C1 и на некоторое время открываются транзисторы VT3 и VT4. Импульс коллекторного тока мощного транзистора VT4 протекает через катушку электромагнита Y1 и подзаводит пружину часового механизма. После разрядки конденсатора C2 транзисторы VT1 и VT2 закрываются, а конденсатор снова начинает заряжаться; далее цикл повторяется.

При указанных на схеме номиналах элементов R1, R2, R4, C2 время цикла примерно равно 1 мин, что вполне достаточно для нормальной работы часов. Конденсатор C1 и резистор R6 нормируют длительность импульса тока в катушке электромагнита. Диод VD1 защищает транзистор VT4 от импульса напряжения самоиндукции катушки, возникающего в момент его закрывания.

Механизм тепловой защиты (он остается без изменения) срабатывает при аварийном увеличении продолжительности тока через электромаг-

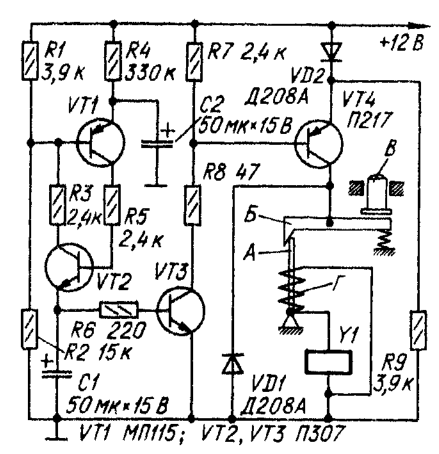


Рис. 1

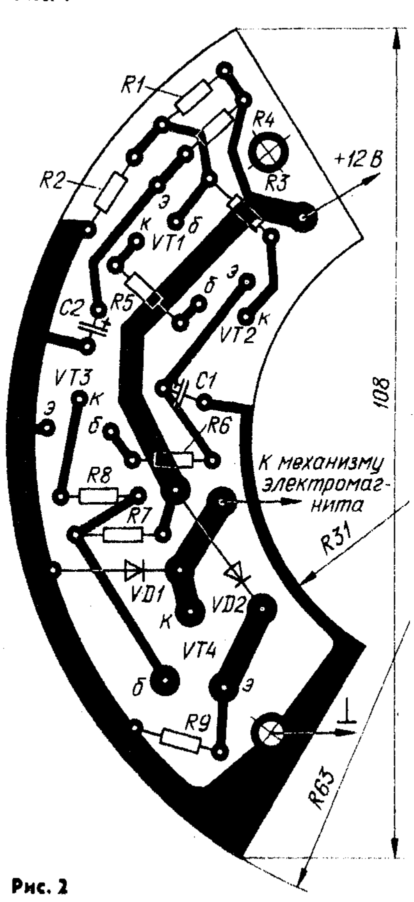


Рис. 2

нит. Биметаллическая пластина А, нагреваясь от продолжительного тока через обмотку нагревателя Г, изгибается влево по рисунку и рычаг Б разрывает коллекторную цепь транзистора VT4. Для того чтобы восстановить работу механизма, надо после остывания пластины А нажать на кнопку В.

Для того чтобы исключить самопроизвольное открывание транзистора VT4 при его разогреве (от окружающей среды, от ламп циферблата часов и т. п.), введены диод VD2 и резистор R9, формирующие небольшое закрывающее напряжение на базе транзистора. В результате ток закрытого транзистора удалось уменьшить с 10 до 0,07 мА, а ток холостого хода устройства довести до 3,5 мА.

Все элементы электронного блока устройства размещены на печатной плате, устанавливаемой в корпусе часов. Чертеж платы и размещение деталей на ней представлены на рис. 2.

При правильном монтаже и исправных элементах устройство начинает работать сразу, с цикличностью 1,5... 2 мин. Причиной увеличения времени цикла по сравнению с указанным может быть повышенный ток утечки в конденсаторе С2. Такой конденсатор лучше заменить.

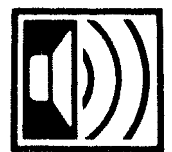
Для облегчения работы заводной пружины механизма старое механическое контактное устройство следует демонтировать, так как в конце каждого цикла оно бесполезно нагружает механизм.

Транзисторы VT1, VT2 и VT3 в устройстве должны быть обязательно кремниевыми. Конденсаторы и диоды могут быть других типов, но подходящие по характеристикам и габаритам. Транзистор П217 работает в ключевом повторно-кратковременном режиме и не требует установки на теплоотвод. При замене транзистора П217 на кремниевый (например, КТ814 с любым буквенным индексом) диод VD2 и резистор R9 можно исключить, а вместо диода в плату впаять перемычку из провода диаметром 0,6 мм.

Описанное устройство предназначено для установки в часы тех автомобилей, у которых с корпусом соединен минусовый вывод батареи аккумуляторов. Для машин с «заземленным» плюсовым выводом батареи схема остается без изменения, но вывод «+12 В» платы надо соединить с корпусом машины, а вывод «К корпусу» — изолировать от корпуса и соединить с минусовым выводом батареи аккумуляторов.

П. ЕРЕМИН,
Н. ЧИСТЯКОВА

г. Горький



Усилитель мощности с «плавающим» источником питания

Один из существенных недостатков простейших усилителей мощности звуковой частоты (УМЗЧ) на основе операционных усилителей (ОУ) — малое выходное напряжение. Так, в простейшем усилительном устройстве (рис. 1) оно ограничено максимальным выходным напряжением ОУ. Применив несколько иной способ питания ОУ (рис. 2), удается повысить амплитуду выходного напряжения УМЗЧ почти вдвое. Однако и в этом случае она не превышает суммы максимального выходного и максимального синфазного входного напряжений ОУ.

Предлагаемое схемное решение (рис. 3) позволяет в несколько раз увеличить выходное напряжение УМЗЧ. Достигается это использованием так называемого «плавающего» (непосредственно не соединенного с общим проводом) источника питания транзисторов оконечного каскада, позволяющего включить их по схеме ОЭ. Такой каскад, как известно, имеет большее усиление по мощности, чем обычно применяемый в УМЗЧ оконечный каскад на транзисторах, включенных по схеме ОК. К тому же ОУ работает здесь без значительных синфазных входных напряжений и его параметры не ограничивают максимальное выходное напряжение УМЗЧ, которое может достигать десятков, а при использовании высоковольтных транзисторов и сотен вольт.

Работает оконечный каскад следующим образом. При поступлении на его вход положительной полуволны синусоидального сигнала открывается транзистор VT1 и через него и источник питания GB3 течет ток нагрузки. При отрицательной полуволне транзистор VT1 закрывается, а VT2 открывается. Направление тока нагрузки меняется на противоположное, и течет он уже по цепи VT2 — GB4. Снижение нелинейных искажений достигнуто введением ООС, напряжение которой снимается со средней точки источника питания оконечного каскада и подается на неинвертирующий вход ОУ.

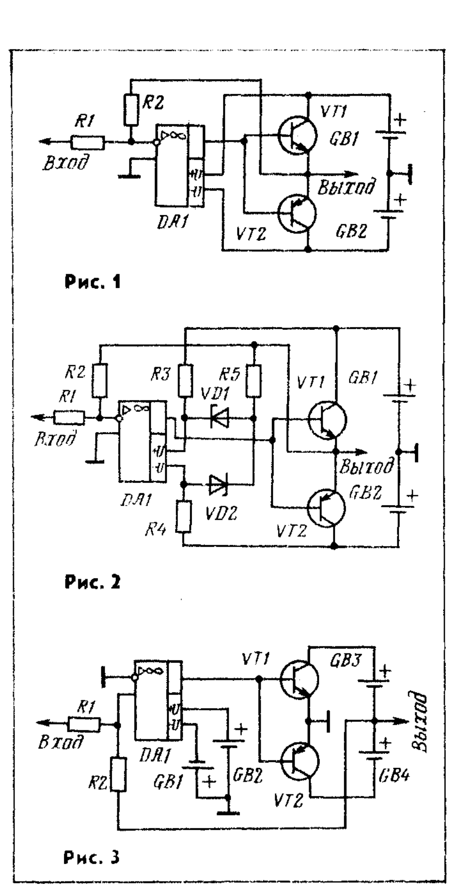


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Основные технические характеристики усилителя

Номинальное входное напряжение, В	0,25
Номинальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 4 Ом, Вт	100
Номинальный диапазон воспроизводимых частот при неравномерности АЧХ не более ±1дБ, Гц	20...35 000
Коэффициент гармоник на частоте 1 кГц, %	0,1
Уровень шумов и помех, дБ	-78

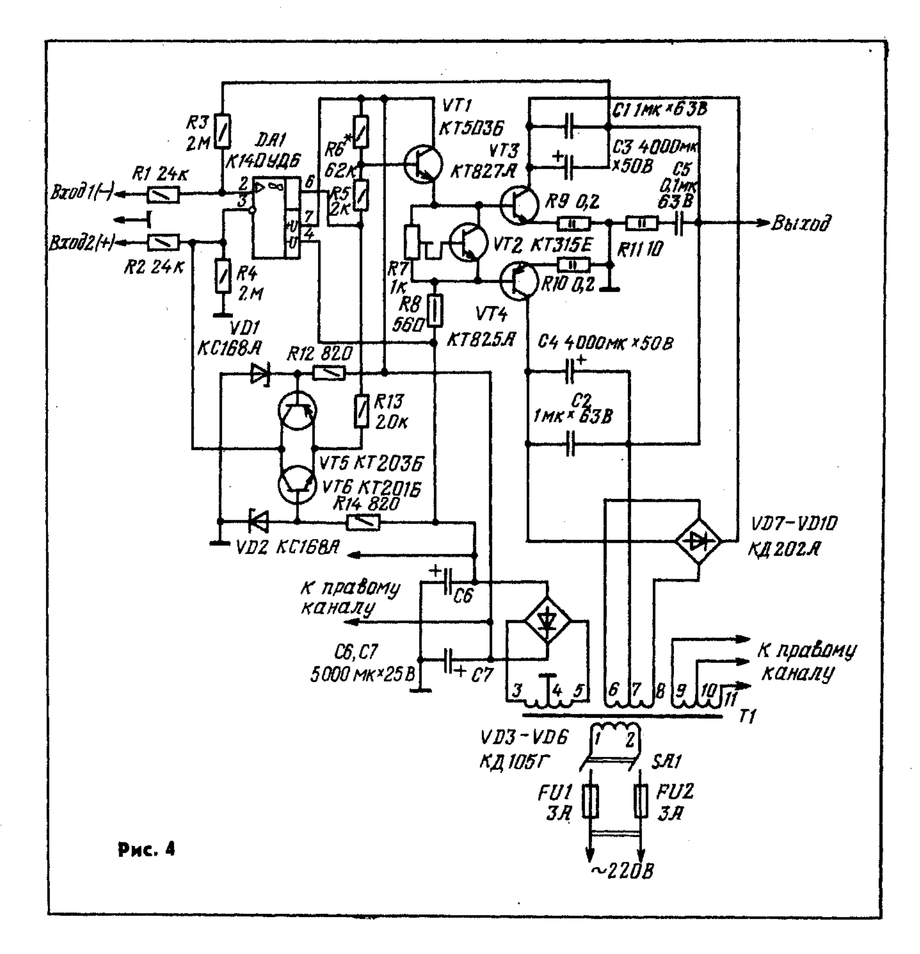


Рис. 4

Практическая схема УМЗЧ с использованием «плавающего» источника питания транзисторов оконечного каскада приведена на рис. 4.

Предварительный усилитель сигнала ЗЧ выполнен на ОУ DA1. Его выходной ток ограничивает резистор R5. К базам транзисторов VT3, VT4 оконечного каскада ОУ подключен через эмиттерный повторитель на транзисторе VT1. Ток покоя транзисторов оконечного каскада устанавливают резистором R7 в цепи базы транзистора VT2, создающего необходимое напряжение смещения на базах транзисторов VT3, VT4 и обеспечивающего температурную стабилизацию их режима работы. Дополнительная стабилизация режима транзисторов оконечного каскада обеспечивается резисторами R9, R10, создающими местные ООС по току.

Оконечный каскад усиливает сигнал по напряжению примерно в 20 раз. Транзисторы VT5, VT6 защищают ОУ при перегрузках (ограничение сигнала в оконечном каскаде, при котором производная напряжения ООС с выхода усилителя становится равной нулю) и, таким образом, снижают искажения при резких всплесках входного сигнала. Если выходное напряжение ОУ превысит напряжение стабилизации стабилитрона VD1 или VD2 (в зависимости от полярности), откроется один из транзисторов (VT5 или VT6) и на инвертирующий вход ОУ поступит напряжение местной ООС. В результате коэффициент усиления ОУ снизится до двух.

Подключенные параллельно оксидным конденсаторам C3 и C4 конденсаторы C1 и C2 снижают динамическое сопротивление источника питания на высоких частотах.

В усилителе использованы резисторы СП4-1 (R7), МОН-2 (R11), проволочные (R9, R10) и МЛТ (остальные). Конденсаторы C1, C2, C5 — К73-17, остальные — К50-6.

Транзисторы КТ825А и КТ827А можно заменить составными (КТ819Г+ +КТ815А и КТ818Г+КТ814А), при этом эмиттерные переходы мощных транзисторов (КТ819Г и КТ818Г) необходимо зашунтировать резисторами сопротивлением 100 Ом. Вместо транзистора КТ503Б можно использовать КТ603 или КТ815 с любым буквенным индексом и статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ не менее 50, вместо КТ315Е — транзисторы этой серии с буквенными индексами А — Д.

ОУ К140УД6 можно заменить на К140УД7 или К140УД8. Хорошие результаты получаются и при использовании ОУ К140УД11, а также быстродействующих ОУ К544УД1, К544УД2, К574УД1 (последний требует установки внешнего корректирующего конденсатора).

Транзисторы VT3 и VT4 закреплены на теплоотводах с площадью охлаждающей поверхности 600 см^2. Устанавливать их на общий теплоотвод через слюдяные прокладки не следует, так как при этом резко увеличивается тепловое сопротивление корпус транзистора — теплоотвод. Транзистор VT2 приклеен к одному из теплоотводов эпоксидной смолой (в непосредственной близости от самого транзистора оконечного каскада).

Трансформатор питания выполнен на магнитопроводе из пластин Ш40, толщина набора 50 мм. Его обмотка 1-2 содержит 600 витков провода ПЭВ-2 0,55, обмотка 3-4-5 — 2×20 витков ПЭВ-2 1,2, обмотки 6-7-8 и 9-10-11 — по 2×66 витков ПЭВ-2 0,9.

Налаживание усилителя сводится к подбору резистора R6, через который протекает ток базы транзистора VT1 (его сопротивление — в килоомах — рассчитывают по формуле: $R6 = h_{21ЭVT1}/2$), и установке подстроечным резистором R7 тока покоя (в пределах 10...40 мА) транзисторов VT3, VT4 (по минимуму искажений типа «ступенька»).

Описанное устройство можно использовать не только как УМЗЧ, но и как УМ постоянного тока в системах автоматики.

А. ПОНОМАРЕВ

г. Липецк

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

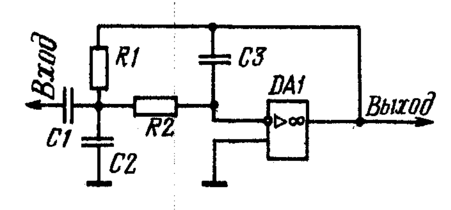
Статьи и заметки, предлагаемые для опубликования в журнале, необходимо оформлять в соответствии с требованиями редакции к авторским материалам (см. «Радио», 1987, № 1, с. 58).

Расчет эквалайзера на микрокалькуляторе «ЭЛЕКТРОНИКА Б3-34»

Многие радиолюбители при расчете активных фильтров нижних (ФНЧ) и верхних частот (ФВЧ), а также всевозможных полосовых фильтров пользуются книгой Г. Мошица и П. Хорна «Проектирование активных фильтров» (М.: Мир, 1984). Для экономии времени в ней приведены программы для расчета этих устройств на больших ЭВМ и персональных компьютерах. Однако большинству читателей гораздо более доступны программируемые микрокалькуляторы (ПМК). При незначительном упрощении хода вычислений автору удалось составить программы, позволяющие рассчитывать названные выше фильтры с помощью широко распространенных ПМК «Электроника Б3-34».

Расчет ведут в два этапа. Вначале по заданным параметрам фильтров определяют расчетные значения параметров их элементов, а затем, подбирая близкие к ним номиналы и определяя получающиеся при этом параметры фильтров, останавливаются на тех из них, которые наиболее близки к заданным.

Для примера рассчитаем десятиполосный эквалайзер на базе полосовых низкодобротных фильтров ПП-HQ-C (см. рисунок). Задавшись частотами настройки f_0 (30, 60, 120, 240, 480, 960, 1 920, 3 840, 7 680 и 15 360 Гц) и граничными частотами фильтров $f_н$ и $f_в$ (20 и 40; 40 и 80; 80 и 160; 160 и 320; 320 и 640; 640 и 1 280; 1 280 и 2 560; 2 560 и 5 120; 5 120 и 10 240; 10 240 и 20 480),



определим их добротность [$Q=f_0/(f_в-f_н)=1{,}5$], выберем передаточные коэффициенты K (в пределах 1...1,5), ориентировочные значения произведений усиление — чувствительность (ПУЧ — вспомогательный параметр, определяющий оптимальную область значений параметров рассчитываемых элементов; обычно 1,5...2,5) и емкости конденсаторов C3 (они обратно пропорциональны частотам f_0: при $f_0=30$ Гц C3=4,7 мкФ, 60 — 2,2 мкФ, 120 — 1 мкФ и т. д.). Теперь введем в ПМК программу 1, в регистры 1, 2, 3, Д запишем параметры одного из фильтров, например седьмого (соответственно Q=1,5; ПУЧ=2,5; f_0=1 920 Гц; C3=0,047·10^{-6} Ф) и нажмем поочередно на кнопки «В/0» и «С/П».

ПРОГРАММА 1

00. Fπ 01. 2 02. × 03. ИП3 04. × 05. ИП1 06. × 07. F1/X 08. П7 09. ИП2 10. 1 11. — 12. F√ 13. ИП1 14. × 15. ИП2 16. ÷ 17. ИП2 18. F√ 19. ÷ 20. ИП3 21. ÷ 22. 2 23. ÷ 24. Fπ 25. ÷ 26. П4 27. ÷ 28. 1 29. · 30. 5 31. — 32. FX⩾0 33. 79 34. ИП7 35. ИП4 36. — 37. П5 38. ИП2 39. 1 40. — 41. F√ 42. ИП2 43. × 44. ИП1 45. ÷ 46. ИП3 47. ÷ 48. 2 49. ÷ 50. Fπ 51. ÷ 52. ИП2 53. F√ 54. ÷ 55. ИП2 56. 1 57. — 58. ÷ 59. П6 60. ИП4 61. ИПД 62. ÷ 63. ПВ 64. ИП5 65. ИПД 66. ÷ 67. ПА 68. ИП6 69. ИПА 70. ÷ 71. ПС 72. ИП2 73. 1 74. — 75. ИПС 76. × 77. П0 78. С/П 79. ИП2 80. 0 81. · 82. 0 83. 1 84. + 85. П2 86. БП 87. 00

В ходе выполнения программы уточняют минимальный ПУЧ, при котором расчетные формулы имеют физический смысл (номиналы элементов положительны и находятся в пределах реально существующего ассортимента деталей). Время прохождения этой программы зависит от добротности фильтров, а значит, и от общего их числа. Так, при Q=0,7...1 (пяти-шестиполосный эквалайзер) оно равно 25 с, при Q=1,5...2 (десятиполосный) — 4...5 мин. По окончании расчета из регистров А, В, С 0, 2 извлекаем соответственно значения (округленно) R1=392 Ом, R2=784 Ом, C1=1,78·10^{-7} Ф, C2=2,98·10^{-7} Ф, ПУЧ=2,67. Аналогично рассчитываем все остальные фильтры эквалайзера.

ПРОГРАММА 2

00. ИПС 01. ИП0 02. + 03. ИПА 04. × 05. ИПВ 06. × 07. ИПД 08. × 09. F 1/X 10. F√ 11. 2 12. ÷ 13. Fπ 14. ÷ 15. П3 16. С/П 17. ИПС 18. ИП0 19. + 20. ИПВ 21. × 22. ИПА 23. ÷ 24. ИПД 25. ÷ 26. F√ 27. ИПВ 28. ИПА 29. ÷ 30. 1 31. + 32. ÷ 33. П1 34. С/П 35. ИПС 36. ИП0 37. + 38. ИПА 39. × 40. ИПД 41. ÷ 42. ИПВ 43. ÷ 44. F√ 45. ИП1 46. × 47. П2 48. ИПС 49. ИП0 50. + 51. F 1/X 52. ИПС 53. × 54. × 55. П4 56. С/П

Затем в ПМК вводим программу 2, в регистры А, В, С, 0, Д записываем значения номиналов элементов R1, R2, C1, C2, ближайших к полученным при расчете (соответственно 390 и 750 Ом, 1,5·10^{-7}, 2,2·10^{-7} Ф) и заданного C3 (4,7·10^{-8} Ф), и нажимаем на кнопки «В/0» и «С/П». Во время прохождения программы на табло появляются уже вычисленные параметры (вначале f_0, а затем поочередно Q и K). Если они близки к требуемым, то нажав на кнопку «С/П», можно продолжить расчет, если же значительно от них отличаются, то дальнейшее прохождение программы не имеет смысла и необходимо ввести в регистры другие номиналы элементов, после чего пустить программу сначала, нажав на кнопки «В/0» и «С/П». Частоту, как и добротность, изменяют подбором номиналов резисторов, а K — конденсаторов C1 и C2. Поскольку каждый элемент в той или иной степени влияет на все параметры, то при расчете одного фильтра программу приходится повторять несколько раз. Следует, однако, иметь в виду, что из-за разброса параметров резисторов и конденсаторов большая точность здесь не нужна.

В нашем примере после записи в регистры указанных выше номиналов элементов фильтра на табло появляется частота f_0=2231 Гц, которая существенно отличается от требуемой, поэтому в регистры следует ввести другие номиналы элементов.

После подбора останавливаемся на номиналах (R1=430 и R2=680 Ом; C1=0,15, C2=0,33 и C3=0,047 мкФ), при которых обеспечиваются удовлетворительные параметры рассчитываемого полосового фильтра: f_0=1959 Гц; Q=1,56; K=1,24.

Следует иметь в виду, что по окончании расчета величины f_0, Q и K можно посмотреть повторно, извлекая их соответственно из регистров 3, 1, 4. Время прохождения второй программы (без учета подбора элементов) не превышает 30 с. Аналогично определяют номиналы элементов остальных полосовых фильтров эквалайзера.

В. АЛЕКСЕЕВ

г. Москва

Повышение качества звучания переносных радиоприемников

Качество звучания переносных радиоприемников марки «Ленинград», а также других моделей переносной аппаратуры, в которых установлена широкополосная головка 3ГД-32, можно значительно улучшить, добавив еще одну головку и применив двухполосное их включение (см. статью «Двухполосное звуковоспроизведение» в «Радио», 1984, № 2, с. 40, 41). Для этой цели более всего подходит головка 1ГД-50. Она имеет вполне удовлетворительную частотную характеристику (ЧХ) звукового давления на средних и высших звуковых частотах, а чувствительность ее такова, что, несмотря на более высокое, чем у головки 3ГД-32, сопротивление звуковой катушки, она обеспечивает практически одинаковое с ней звуковое давление. Последнее обстоятельство при выборе достаточно высокой частоты разделения позволяет использовать эту головку совместно с более мощной 3ГД-32, не опасаясь, что она выйдет из строя. Малые размеры головки 1ГД-50 дают возможность получить широкую характеристику направленности на высших частотах.

Схема включения головок показана на рис. 1. В качестве разделительного можно использовать бумажный конденсатор с номинальным напряжением 160 или 63 В. Катушку индуктивности удобно разместить на постоянном магните головки 3ГД-32. Для этого из трех-четырех слоев чертежной бумаги склеивают цилиндрический каркас длиной, равной длине магнита и внутренним диаметром, обеспечивающим плотную посадку на магнит. С торцевых сторон к каркасу приклеивают картонные щечки внешним диаметром 78 мм. Готовый каркас надевают на болванку и наматывают на него 125 витков провода ПЭЛ 1,0. Для удобства монтажа выводы катушки лучше сделать с одной стороны. Головку 1ГД-50 следует снабдить панелью акустического сопротивления (ПАС). В качестве ПАС можно использовать синтетический войлок, которым следует заклеить с внешней стороны окна диффузородержателя головки!

Установку дополнительной головки рассмотрим на примере радиоприемника «Ленинград-002». Сняв его заднюю стенку, вывинтив крепежные винты и отключив телескопическую антенну и головку 3ГД-32, вынимают из корпуса плату радиоприемника. Затем извлекают фанерную доску с головкой, снимают ее и рядом с уже имеющимся отверстием выпиливают в доске отверстие диаметром 92 мм для головки 1ГД-50. После этого доску устанавливают на прежнее место и карандашом переносят контуры нового отверстия на тыльную сторону декоративной панели приемника. Затем, найдя центр отверстия, циркулем наносят его контуры на лицевую сторону панели и по всей площади полученного круга сверлят сквозные отверстия диаметром 2,6 мм, располагая последние почти вплотную одно к другому. Заусенцы на краях отверстий с наружной стороны корпуса удаляют сверлом примерно вдвое большего диаметра.

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Головку 1ГД-50 помещают в герметизирующий бокс. Им может служить жестяная консервная банка диаметром 100 мм, обрезанная до высоты 55 мм и заполненная ватой. Для крепления такого бокса к доске необходимо при обрезании банки оставить три-четыре ушка. После установки головки на место щели между боксом и доской, а также отверстия для выводов звуковой катушки герметизируют пластилином. Закончив эти работы, подключают головки согласно схеме, устанавливают доску в приемник и, восстановив все нарушенные при доработке электрические соединения, собирают приемник.

На рис. 2 приведена ЧХ акустической системы (АС) до переделки приемника, а на рис. 3 — после внесения изменений, описанных выше (штрих-пунктирной линией показана ЧХ головки 3ГД-32, штриховой — 1ГД-50). Как видно, неравномерность ЧХ в первом случае в диапазоне частот от 100 до 20 000 Гц достигает 14 дБ, и хотя после доработки этот параметр изменяется всего на 2 дБ, качество звучания радиоприемника улучшается. Объясняется это уменьшением интермодуляционных искажений. Действительно, частота разделения фильтра (точка пересечения штриховой и штрих-пунктирной линий) равна в данном случае 1500 Гц. Излучение же головки 3ГД-32 начинает ослабляться уже на частотах выше 600 Гц, в результате в суммарном сигнале преобладает излучение головки 1ГД-50, на которую не поступают низкочастотные компоненты сигнала. Благодаря ПАС подвижная система этой головки работает в апериодическом режиме, т. е. не имеет собственных гармонических колебаний на частоте основного резонанса.

При переделке приемников других марок места внутри корпуса для дополнительной головки может не оказаться. В этих случаях катушку разделительного фильтра также размещают на магните головки 3ГД-32, а в любом доступном месте устанавливают переключатель, замыкающий ее выводы накоротко при эксплуатации приемника в нестационарных условиях. Дополнительную же головку вместе с разделительным конденсатором монтируют в заполненном ватой отдельном боксе объемом 0,5...0,8 дм³. К радиоприемнику его можно подключить через гнездо «Внешний громкоговоритель».

В. ШОРОВ

г. Москва



УПИМЦТ-61-II

Восстановление размера кадра по горизонтали

Если в телевизорах серии Ц-201, Ц-202 перестановкой перемычки X17.2 в блоке разверток не удается уменьшить размер кадра по горизонтали, попробуйте поменять местами конденсаторы C8 (0,033 мкФ) и C12 (0,022 мкФ) в этом блоке и манипуляцией той же перемычки добиться нужного результата. Кстати, в этом случае одновременно снижается мощность, потребляемая каскадом строчной развертки, что облегчает режим его работы. Так как изменение размера кадра по горизонтали приводит к изменению высокого напряжения, поступающего на анод кинескопа, его необходимо восстановить подстроечным резистором R12 в модуле стабилизации AR3. Во избежание выхода из строя тринисторов в каскаде строчной развертки переставлять перемычку следует при выключенном питании.

Ю. КУЗНЕЦОВ, М. МОРОЗОВ, А. ШИТЯКОВ

г. Москва

Устранение подергивания по вертикали

В телевизоре «Славутич Ц-202» изображение начало подергиваться по вертикали, причем период подергивания с долей секунды после включения увеличивался при прогреве до 10...15 с.

Для определения неисправного блока были измерены питающие и импульсные напряжения во всех основных точках (с помощью пробника, схема которого приведена в статье С. Сотникова «О цветных телевизорах. Кадровая развертка — устранение неисправностей» в «Радио», 1980, № 12, с. 29—31). Было установлено, что с моментами подергивания изображения совпадают изменения напряжения на выводе 10 выходного строчного трансформатора, то есть на аноде кинескопа.

Затем от блока разверток была отключена розетка X2 (A3), а штыри вилки X2 замкнуты для восстановления номинального напряжения на выходе модуля синхронизации и управления строчной разверткой AR1. При отсутствии синхроимпульсов, которые поступали через этот соединитель из блока обработки сигналов, колебания контролируемого напряжения на выводе 10 строчного трансформатора продолжались. Следовательно, неисправен блок разверток.

Последующее отключение входа умножителя AR5 от строчного трансформатора и оставшееся изменение контролируемого напряжения исключили возможность влияния плохого контакта и пробоя в цепях высокого напряжения.

Для проверки модуля стабилизации AR3 его выход был замкнут перемычкой X13.2. Контролируемое напряжение, как это и должно быть, уменьшилось, но стало стабильным, т. е. оказалось, что неисправен модуль стабилизации. При детальной проверке модуля был обнаружен дефектный элемент — стабилитрон VD5, после замены которого стабильность изображения восстановилась.

Дополнительный признак нестабильности напряжения на аноде кинескопа — синхронные с подергиванием по вертикали небольшие колебания размера по горизонтали.

В. ПИНСКИЙ

г. Киев

УЛПЦТ-61-II

Повышение стабильности кадровой развертки

Нередко после одного-двух лет, а иногда и уже в первые месяцы эксплуатации телевизора изображение на экране начинает «дрожать» по вертикали, т. е. ухудшается синхронизация кадровой развертки. Для повышения стабильности ее работы рекомендуется сопротивление резистора R77 (100 Ом) в блоке радиоканала увеличить до 1...1,5 кОм. После этого кадровая развертка работает устойчиво.

Н. ЕГОРОВ

г. Карталы Челябинской обл.

Восстановление размеров кадра

Нижняя часть растра в телевизоре «Электрон-716» сжата, а регулятор линейности по вертикали влияет только на верхнюю половину. Значительных отклонений от указанных на схеме напряжений в каскадах кадровой развертки обнаружено не было. При ее детальной проверке оказалось, что сопротивление между коллектором и эмиттером транзистора T4 эмиттерного повторителя равно примерно 200 Ом как при прямом, так и при обратном подключении авометра. После замены транзистора нормальная работа телевизора восстановилась. Потребовалось лишь установить нужное напряжение на базе этого транзистора подстроечным резистором R86.

В этом же телевизоре после включения изображение было сильно сужено по горизонтали и очень медленно увеличивалось до нормального размера. Одновременно на нем наблюдались горизонтальные цветные полосы (особенно интенсивные на краях экрана), которые медленно перемещались по вертикали. Через 3...5 мин после прогрева изображение становилось нормальным, и если затем телевизор выключали и сразу же включали, неисправность не проявлялась.

Указанные признаки навели на мысль, что неисправно устройство автоматического размагничивания кинескопа. И действительно, дефектными оказались терморезисторы КМТ-12 этого устройства. Их сопротивление в прогретом состоянии (сразу же после выключения телевизора) было равно 20 Ом вместо 3...4 Ом. По этой причине зарядным током конденсаторов C5—C7 блока питания они не прогревались и их температура повышалась лишь с началом работы лампы выходного каскада строчной развертки. После замены терморезисторов телевизор заработал нормально.

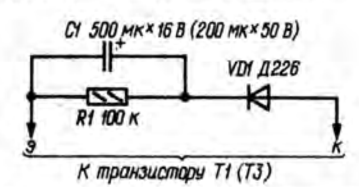
Ю. МЕЗЕНЦЕВ

с. Донское Ставропольского края

ПИЦТ-32-IV-1

Усовершенствование стабилизаторов напряжений

Пропали изображение и звук в телевизоре «Электроника Ц-401»,в динамических головках прослушивались громкие шумы и фон частотой 100 Гц. При проверке блока питания оказалось, что на выходах стабилизаторов +12 и +48 В напряжения значительно больше требуемых и почти не отличаются от поступающих на их входы. Элементы стабилизаторов были исправны, но установить необходимые напряжения подстроечными резисторами не удавалось.



Был сделан вывод о том, что регулирующие транзисторы T1 и T3 стабилизаторов не выполняют своих функций из-за сильного шунтирования их резисторами R3 и R8 соответственно, которые обеспечивают запуск стабилизаторов, но ухудшают их параметры и приводят иногда, как в рассматриваемом случае, к насыщению регулирующих транзисторов.

Для устранения неисправности и повышения надежности работы стабилизаторов вместо резисторов R3 и R8 к транзисторам были подключены запускающие цепи, выполненные по схеме на рисунке и отличающиеся только параметрами конденсатора C1. При включении телевизора ток зарядки конденсатора, протекающий через диод VD1, обеспечивает запуск стабилизатора. После зарядки конденсатора диод закрывается и цепь не влияет на дальнейшую работу регулирующего транзистора. Резистор R1 необходим для разрядки конденсатора после выключения телевизора и его подготовки к следующему включению.

После доработки выходные напряжения стабилизаторов можно устанавливать в широких пределах подстроечными резисторами R5 и R11 модуля стабилизации. Стабильность работы блока строчной развертки существенно улучшилась: наблюдавшееся ранее подергивание строк в верхней части экрана прекратилось.

В. КОМИССАРОВ

г. Кириши Ленинградской обл.

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ — РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ

Генератор звуковых частот ГРН-2

В предыдущем номере журнала наши читатели познакомились с осциллографом «САГА», который выпускает для радиолюбителей вильнюсский завод радиоизмерительных приборов имени 60-летия Октября. Хорошим подспорьем в домашней лаборатории радиолюбителя будет еще одно изделие этого предприятия — генератор звуковых частот ГРН-2 (см. фото).



Он вырабатывает электрические сигналы синусоидальной и прямоугольной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц. Весь диапазон генерируемых частот разбит на четыре поддиапазона (множители 1, 10, 100 и 1000). В пределах каждого из них можно установить 11 фиксированных частот. Для первого поддиапазона, например, это будут частоты 31,5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 140, 160 и 200 Гц. Отклонение частоты генерируемого сигнала от номинальной не превышает 6 % на первом поддиапазоне и 3 % на остальных. Максимальное выходное напряжение синусоидального сигнала на нагрузке 1 кОм — 1 В (среднеквадратичное значение). Амплитуда прямоугольных импульсов на нагрузке 1 кОм — не менее 2 В. Выходное напряжение плавно регулируется в пределах от нуля до максимального значения. Кроме того в приборе есть ступенчатый аттенюатор, который позволяет уменьшать уровень выходного напряжения сигнала синусоидальной формы на 20 и 40 дБ (погрешность — не более 1 дБ).

Коэффициент гармоник не превышает 1 % на первом поддиапазоне и 0,5 % на остальных поддиапазонах. Питается генератор от сети переменного тока напряжением 220 В. Потребляемая мощность — около 5 Вт.

Габариты генератора — 190×60×190 мм. Цена — 35 руб.

Фото В. Семёнова



Устройство защиты

Для защиты выходных каскадов усилителей мощности, стабилизаторов напряжения и тока (см., например, [1]) нередко применяют устройства, принцип действия которых основан на пороговых свойствах транзисторов. Схема одного из таких устройств приведена на рис. 1. Датчиком перегрузки здесь служит резистор R1 в цепи эмиттеров транзисторов VT1, VT2 защищаемого каскада. При падении напряжения на нем, меньшем напряжения открывания (для кремниевых транзисторов — около 0,6 В), транзистор VT1 закрыт и на работу каскада не влияет. Если же напряжение на резисторе превышает этот уровень, транзистор открывается и ограничивает дальнейший рост тока через каскад.

Основной недостаток подобных устройств защиты — относительно большое напряжение, необходимое для открывания транзистора VT1, что требует применения резистора R1 с большой мощностью рассеяния (например, при граничном токе 10 А она должна быть не менее 6 Вт). Кроме того, падение напряжения на этом резисторе снижает максимальную амплитуду выходного сигнала.

От указанных недостатков свободно устройство защиты [2], выполненное по схеме на рис. 2 на основе транзисторной матрицы серии К198. В отличие от традиционных, оно обладает четко выраженным термостабильным порогом срабатывания на уровне нескольких десятков милливольт, что позволяет снизить сопротивление датчика тока, а следовательно, и рассеиваемую им мощность более чем на порядок.

Принцип действия устройства основан на известном соотношении $\Delta U = \varphi_T \ln (I_{K1}/I_{K2})$, где ΔU — разность падений напряжения на эмиттерных переходах согласованной пары транзисторов, φ_T — температурный потенциал, равный 26 мВ при +20 °С, I_{K1} и I_{K2} — коллекторные токи соответствующих транзисторов. В данном случае это транзисторы DA1.1 и DA1.2, причем через первый из них течет ток $I_{K1} = (U_{пит} - U_{БЭ1})/R1$. Если через датчик тока — резистор R3 протекает ток, меньший предельного $I_п$, то на нем падает не более нескольких милливольт, т. е. к эмиттерному переходу транзистора DA1.2 приложено практически такое же напряжение, что и к одноименному переходу транзистора DA1.1 ($U_{БЭ1} \approx U_{БЭ2}$). Поскольку эти транзисторы идентичны, их коллекторные токи должны быть примерно одинаковы, однако из-за большего сопротивления нагрузки транзистор DA1.2 оказывается насыщенным, транзистор DA1.3 закрыт и устройство не влияет на работу транзисторов VT1, VT2. Если же из-за увеличения тока I падение напряжения на резисторе достигает значения ΔU,

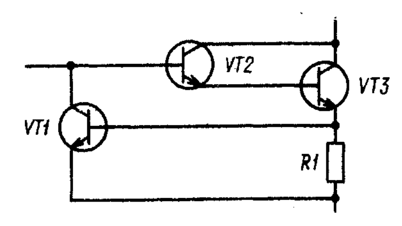


Рис. 1

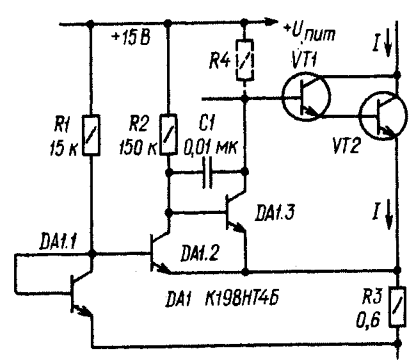


Рис. 2

транзистор DA1.2 закрывается настолько, что DA1.3 открывается и начинает закрывать выходной каскад, ограничивая дальнейший рост тока I. В результате, если учесть, что $\Delta U \approx 60$ мВ и по отношению к напряжениям $U_{БЭ}$ и $U_{пит}$ им можно пренебречь, получается, что через транзистор DA1.2 течет ток $I_{K2} \approx (U_{пит} - U_{БЭ3})/R2$. Подставив соотношения, определяющие токи I_{K1} и I_{K2} в выражение для ΔU, получаем $\Delta U = \varphi_T \ln (R2/R1)$, т. е. практически не зависит от напряжения питания, так как $U_{БЭ1} \approx U_{БЭ2}$. При отношении R2/R1 = 10 величина $\Delta U = 60 \pm 1$ мВ, т. е. порог срабатывания можно задавать с высокой точностью без какой-либо последующей подгонки, в то время как в традиционных устройствах защиты порог срабатывания может колебаться в пределах ±20 %.

Поскольку потенциал φ_T линейно зависит от температуры, резистор R3 рекомендуется изготовлять из медного провода, температурный коэффициент сопротивления которого примерно такой же, как и у φ_T (+0,33 %/°С).

Конденсатор C1 служит для предотвращения открывания транзистора DA1.3 при коротких выбросах тока защищаемого каскада.

При номиналах резисторов, указанных на схеме, устройство ограничивает ток уровнем 0,1 А. В других случаях сопротивления резисторов R1 и R2 рассчитывают следующим образом. Исходя из максимального входного тока защищаемого каскада $I_{вх}$, определяют ток I_{K3}, который может протекать через транзистор DA1.3 в момент срабатывания защиты: $I_{K3} = I_{вх} - I_п/h_{21ЭVT1VT2}$. Затем рассчитывают соответствующий ему ток базы $I_{Б3} = I_{K3}/h_{21Э3}$ и выбирают сопротивление резистора R2 таким образом, чтобы ток I_{K2} в 5...10 раз превышал величину $I_{Б3}$. Сопротивление резистора R1 определяют из соотношения R1 = 0,1R2. Отношение R2/R1 можно выбрать и иным, задаваясь порогом срабатывания от единиц до сотен милливольт.

Устройство можно использовать в качестве источника стабильного тока, для чего достаточно входную цепь выходного каскада соединить с источником питания через резистор R4, изображенный на схеме штриховыми линиями.

В заключение следует отметить, что транзистор, шунтирующий вход защищаемого каскада, может быть и не согласованным с транзисторами DA1.1, DA1.2 (можно применить любой дискретный транзистор), важно только, чтобы согласованными были два последних. Это позволяет использовать в устройстве, кроме матриц серии К198, согласованные пары транзисторов серии К159 и т. п.

А. ЧУРБАКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Назаров Ю., Воробьев Е.** Микросхемы К142ЕН1 и К142ЕН2.— Радио, 1978, № 10, с. 59.

2. Авторское свидетельство СССР № 1026130. (Бюллетень «Открытия, изобретения,...», 1983, № 24).

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТА — НАПРЯЖЕНИЕ

Предлагаемое вниманию читателей устройство собрано на основе простейшего конденсаторного преобразователя частота — ток и интегрирующего преобразователя ток — напряжение. При изменении частоты от 0 до 125 Гц его выходное напряжение линейно нарастает от 0 до 5 В, нелинейность коэффициента передачи не превышает 0,05 %. Рабочий интервал температуры −40...+50 °C, температурный коэффициент изменения выходного напряжения — не более 0,01 %/°C.

Принципиальная схема устройства приведена на рисунке. Преобразователь частота — ток образован полевыми транзисторами VT1, VT2, конденсатором C1 и резистором R1, преобразователь ток — напряжение выполнен на ОУ DA1. На вход устройства подают прямоугольный сигнал, сформированный из напряжения контролируемой частоты f. При положительных значениях сигнала транзистор VT1 закрывается, а VT2 открывается, поэтому конденсатор C1 заряжается через резистор R1 от источника образцового напряжения $U_{обр}$ (VD1, R5, C5), являющегося одновременно и источником питания устройства. Во время отрицательных полупериодов сигнала, наоборот, закрыт транзистор VT2, а VT1 открыт, и конденсатор C1 быстро разряжается через небольшое сопротивление его канала. Импульсы зарядного тока конденсатора поступают на инвертирующий вход ОУ DA1, на выходе которого формируется напряжение, пропорциональное частоте контролируемого сигнала. Интегрирующая цепь R4C7 дополнительно фильтрует постоянную составляющую выходного напряжения.

Для обеспечения линейности преобразования необходимо, чтобы зарядка конденсатора C1 заканчивалась за время T/2, где T=1/f. При выборе постоянной времени зарядной цепи τ=R1C1, в K раз меньшей полупериода измеряемой частоты (Kτ=T/2), формула преобразования частоты в ток имеет вид $i_{ср.зар}=C1U_{обр}(1-e^{-K})$, где $i_{ср.зар}$ — средний зарядный ток конденсатора C1, а e^{-K} — член, определяющий погрешность преобразования из-за неполной зарядки конденсатора за время T/2. При достаточно большом значении K погрешность преобразования получается ничтожно малой. Зависимость выходного напряжения всего устройства $u_{вых}$ от частоты контролируемого сигнала f определяется соотношением $u_{вых}=-U_{обр}C1fR4\times\times(1-e^{-K})$.

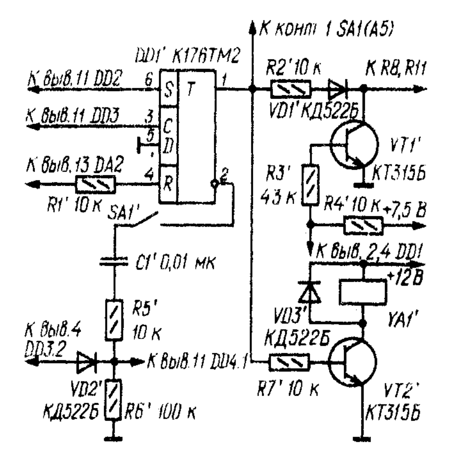
Для обеспечения малой температурной нестабильности преобразования в устройстве применены полиэтилентерефталатный конденсатор К73-5 (C1) и проволочный резистор ПТМН (R2).

А. БУЛГАКОВ, В. ГУДКОВ, Ю. ПОЛЯКОВ, В. ЧАКОВ

г. Ухта, Коми АССР

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОИГРЫВАТЕЛЯ «ЭЛЕКТРОНИКА ЭП-017-СТЕРЕО»

Несложная доработка электропроигрывателя «Электроника ЭП-017-стерео» позволяет автоматизировать возврат звукоснимателя в исходное положение (на стойку) после срабатывания автостопа. Все, что нужно для этого сделать,— это дополнить узел управления звукоснимателем еще одним триггером (DD1′) и транзисторным ключом (VT1′), как показано в верхней части схемы на приводимом рисунке.



После такой доработки при срабатывании автостопа импульс с вывода 11 микросхемы DD2 узла управления устанавливает триггер DD1′ в единичное состояние, что вызывает перемещение тонарма к стойке. При упоре в нее возрастает напряжение на выходе (вывод 13) ОУ DA2.2, и триггер DD1′ возвращается в нулевое состояние. Кстати, вернуть его в это состояние можно также кнопками «▷» и «◁» (при нажатии на любую из них тонарм останавливается). Горизонтальное перемещение звукоснимателя во время его подъема предотвращается транзистором VT1′, а возможность опускания в процессе перемещения к стойке — соединением выхода триггера DD1′ с контактом 1 кнопки SA1 (A5).

Проигрыватель с описанной доработкой нетрудно приспособить для многократного проигрывания грампластинки. Вводимые с этой целью элементы изображены в нижней части схемы. Электромагнит YA1′ устанавливают на панели проигрывателя с таким расчетом, чтобы его якорь в притянутом положении преграждал путь шторке звукоснимателя в момент, когда игла находится над вводной канавкой пластинки.

При срабатывании автостопа в режиме многократного проигрывания (контакты выключателя SA1′ замкнуты) триггер DD1′ также переходит в единичное состояние и тонарм начинает двигаться к стойке. Одновременно открывается транзистор VT2′, и цепь питания электромагнита YA1′ оказывается замкнутой. При упоре шторки звукоснимателя в якорь электромагнита триггер DD1′ возвращается в нулевое состояние. В результате тонарм останавливается, электромагнит обесточивается, а перепад напряжения на инверсном выходе триггера DD1′ переключает триггер DD4.1 узла управления, что приводит к опусканию тонарма и включению электродвигателя привода диска.

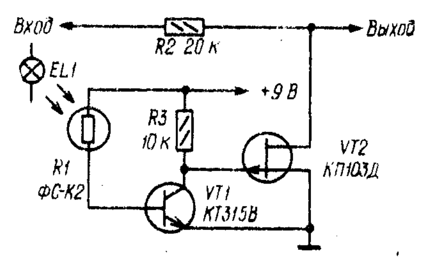
В качестве электромагнита YA1′ можно использовать магнитную систему от реле РЭС-22 или ему подобного с током срабатывания 10...20 мА.

В. ГАВРИЛЮК

г. Киев

БЕСКОНТАКТНЫЙ РЕГУЛЯТОР

Устройство, схема которого изображена на рисунке, можно использовать для регулирования уровня сигнала в тракте звуковой частоты. Оно состоит из делителя напряжения, образованного резистором R2 и каналом полевого транзистора VT2, и формирователя управляющего напряжения,



функции которого выполняет биполярный транзистор VT1 с фоторезистором R1 в цепи базы. При регулировании освещенности фоторезистора (например, с помощью фигурной шторки, перемещаемой тем или иным способом между ним и источником света — лампой накаливания EL1) изменяется коллекторный ток транзистора VT1, а следовательно, напряжение на коллекторе и соединенном с ним затворе транзистора VT2. В результате изменяются сопротивление его канала и коэффициент передачи делителя R2VT2.

В. ЗАХАРОВ

г. Владимир

От редакции. Во избежание больших нелинейных и интермодуляционных искажений напряжение сигнала между стоком и истоком полевого транзистора не должно превышать 30...40 мВ. Подробнее об особенностях применения этих полупроводниковых приборов можно прочитать в статье Валентина и Виктора Лексиных «Еще раз о регуляторах на полевых транзисторах» («Радио», 1981, № 7—8, с. 32, 33).



Модулятор для ЭМИ

В статье А. Кузнецова «Преобразователь спектра на кольцевом модуляторе» («Радио», 1982, № 2, с. 42—43) описано устройство аналогового перемножения сигналов, позволяющее получить множество интересных музыкальных эффектов. Однако это устройство не лишено недостатков, таких, как необходимость подбирать диоды, недостаточное (40 дБ) подавление управляющего сигнала, наличие трансформаторов, что увеличивает габариты устройства и вносит заметные искажения в низкочастотном участке звукового диапазона.

Модулятор, описанный ниже, свободен от этих недостатков. Он предназначен для формирования огибающей сигнала ЭМИ по закону, задаваемому внешним управляющим напряжением, и позволяет получать яркие музыкальные эффекты.

Основные технические характеристики

Динамический диапазон, дБ, не менее	70
Подавление управляющего сигнала, дБ, не менее	60
Номинальное входное напряжение, мВ	150
Входное сопротивление, кОм	47
Входное сопротивление для управляющего сигнала, кОм	47
Коэффициент усиления, дБ	20
Выходное сопротивление, кОм, не более	1

Пусть движок переменного резистора R3 (рис. 1) находится в верхнем по схеме положении. В этом случае ОУ включен по схеме инвертирующего усилителя с коэффициентом усиления K≈|R4/R1|. При перемещении движка этого резистора вниз усилитель остается инвертирующим, а коэффициент усиления при некотором положении движка уменьшается до 0. В этот момент сигналы на входах ОУ синфазны и хорошо подавляются. Типичное значение коэффициента подавления синфазных сигналов — 60...80 дБ. При дальнейшем перемещении движка вниз усилитель становится неинвертирующим, а коэффициент усиления снова увеличивается, достигая в крайнем нижнем положении значения K≈R4/R1.

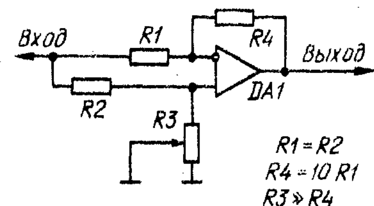


Рис. 1

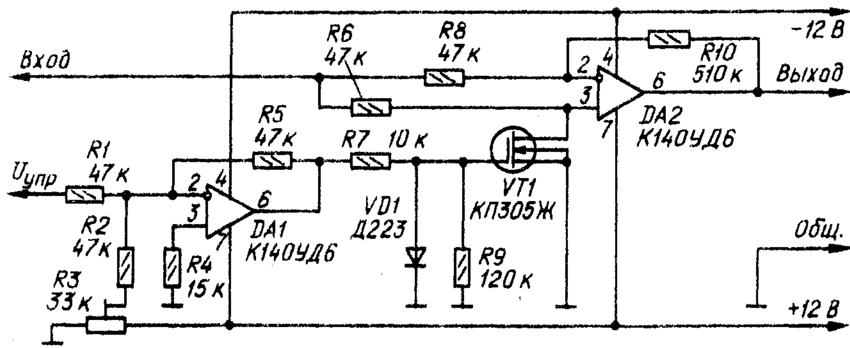


Рис. 2

На рис. 2 изображена принципиальная схема модулятора, работающего по описанному принципу. Функцию переменного резистора здесь выполняет канал полевого транзистора VT1.

При налаживании устройства на вход от генератора звуковой частоты подают напряжение частотой 1 кГц и амплитудой 100 мВ, а вход управляющего сигнала временно соединяют с общим проводом. К выходу устройства подключают осциллограф и перемещением движка подстроечного резистора R3 добиваются минимальной амплитуды сигнала на выходе (менее 1 мВ). На этом налаживание заканчивают.

На управляющий вход можно подавать сигнал положительной полярности инфранизкой частоты или сигнал от ГУН, перестраиваемого в частотном интервале 500...2000 Гц, лучше с треугольной или пилообразной формой выходного сигнала.

Интересный эффект можно получить, если на управляющий вход подать сигнал, частота которого кратна частоте входного сигнала. Лучше всего предусмотреть между входами делитель частоты с переключаемым от 3 до 16 коэффициентом деления. Амплитуду управляющего сигнала подбирают экспериментально, так как она сильно зависит от напряжения отсечки использованного экземпляра транзистора VT1.

Вместо ОУ К140УД6 можно применить К140УД7, К140УД10 или ОУ серии К153. Транзистор КП305Ж можно заменить транзистором этой же серии с индексами Д, Е.

В заключение отметим, что при эксплуатации устройства надо учитывать возможность смещения точки баланса ОУ модулятора из-за температурных воздействий, хотя этот недостаток мало сказывается в ЭМИ, работающих в условиях относительно постоянной температуры окружающего воздуха.

С. ВЕСЕЛОВСКИЙ

г. Москва

От редакции. Сбалансировать некоторые экземпляры ОУ при включении по указанной на рис. 2 схеме не удается. Для их балансировки придется правый по схеме вывод переменного резистора R3 переключить с вывода 7 ОУ DA1 на вывод 4.



Функциональный генератор на одном ОУ

КОНСТРУКЦИЯ ВЫХОДНОГО ДНЯ

Генератор сигналов, о котором пойдет речь, собран всего на одном ОУ и двух полевых транзисторах. Его с успехом могут повторить даже начинающие радиолюбители. Прибор генерирует напряжения прямоугольной и треугольной формы частотой от 20 Гц до 20 кГц, а также пилообразные колебания положительной и отрицательной полярности частотой от 40 Гц до 40 кГц.

Основой генератора служит мультивибратор на ОУ, упрощенная схема которого приведена на рис. 1 3-й с. вкладки. Самовозбуждение мультивибратора обеспечивается положительной обратной связью через делитель R2R3, период колебаний определяется временем перезарядки конденсатора C1 через резистор R1 до уровня, заданного этим делителем. На выходе ОУ формируются импульсы прямоугольной формы со скважностью 2 («меандр»).

Так как конденсатор C1 перезаряжается через резистор, на нем формируется изменяющееся по экспоненциальному закону напряжение. Для получения высоколинейного треугольного напряжения вместо резистора R1 необходимо включить двуполярный источник тока, а для формирования из треугольных колебаний пилообразного напряжения — обеспечить зарядный ток, в несколько десятков раз больший разрядного. Все это и реализовано в функциональном генераторе, принципиальная схема которого представлена в тексте.

Генератор состоит из мультивибратора на ОУ DA1, двуполярного регулируемого источника тока на транзисторе VT2 и выпрямительном мосте VD1 и истокового повторителя на транзисторе VT1. Нужный поддиапазон частот выбирают переключателем SA1, в пределах поддиапазона генератор перестраивают резистором R4, изменяющим ток двуполярного источника. Выключателем SA3 выбирают форму генерируемых колебаний (при замыкании его контактов частота колебаний повышается вдвое), а переключателем SA2 — полярность пилообразного напряжения. Если выключатель SA3 установлен в положение, показанное на схеме, к выходу 1 подводится треугольное напряжение, а к выходам 2 и 3 — прямоугольное («меандр»). При замкнутых контактах этого выключателя на выход 1 поступают пилообразные колебания, а на выходы 2 и 3 — короткие импульсы, совпадающие (по времени и длительности) с их обратным ходом. Максимальная амплитуда импульсов на выходе 1 — 0,5...2 В, на выходе 2 — 10 В (в первом случае амплитуду регулируют резистором R3, во втором — резистором R6).

Вместо ОУ К140УД6 в генераторе можно применить К140УД7, К140УД8, вместо транзисторов КП303В — КП303Б, КП307Е, сборки КПС104Б, КПС104Г, КПС104Д, а также транзисторы КП103Е, КП103Ж, КП103И (при использовании последних полярность включения моста VD1 необходимо изменить на обратную, а вывод стока транзистора VT1 и верхний по схеме вывод резистора R3 поменять местами). Постоянные резисторы могут быть типа ВС или МЛТ, подстроечный — СП3-1, СП5-2 или СП5-16, переменные — СП или СПО. Оксидные конденсаторы C4, C5 — К50-3, К50-6 или К53-1, C1, C6 — К50-6 или К53-7, остальные — МБМ или КМ. Выпрямительный мост VD1 и диоды VD2, VD3 можно заменить диодами серий КД503, КД510, КД522 и т. п. Переключатель SA1 — ПМ или МПН-1; SA2, SA3 — П2К или МТ1.

Возможный вариант конструкции генератора изображен на рис. 2, а его внешний вид — на рис. 4 вкладки. Все детали смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита, служащей одновременно и передней панелью прибора. Между ней и фальшпанелью из органического стекла помещен лист бумаги, на который нанесены обозначения органов управления и гнезд. Примерное расположение монтажных площадок, к которым припаяны выводы деталей, показано на рис. 3 вкладки. Неиспользуемые выводы ОУ и транзисторов при монтаже обкусывают.

При налаживании генератора подключают осциллограф к выходу 1 и подстроечным резистором R1 добиваются максимально возможной амплитуды неискаженного треугольного напряжения во всем интервале частот. Затем подбирают конденсаторы C1—C3 до получения частотных поддиапазонов 20...200 Гц (C1), 0,2... 2 кГц (C2) и 2...20 кГц (C3) с запасом на краях не менее 10 %. И наконец, градуируют шкалу, используя частотомер или образцовый генератор и осциллограф.

Если необходимы пилообразное и треугольное напряжения амплитудой до 10 В, взамен истокового повторителя на транзисторе VT1 следует применить усилитель на ОУ К140УД6 с коэффициентом передачи в пределах 5...20 (подбирают экспериментально). В заключение следует указать, что верхнюю границу диапазона генерируемых сигналов можно значительно повысить, применив более быстродействующий ОУ.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

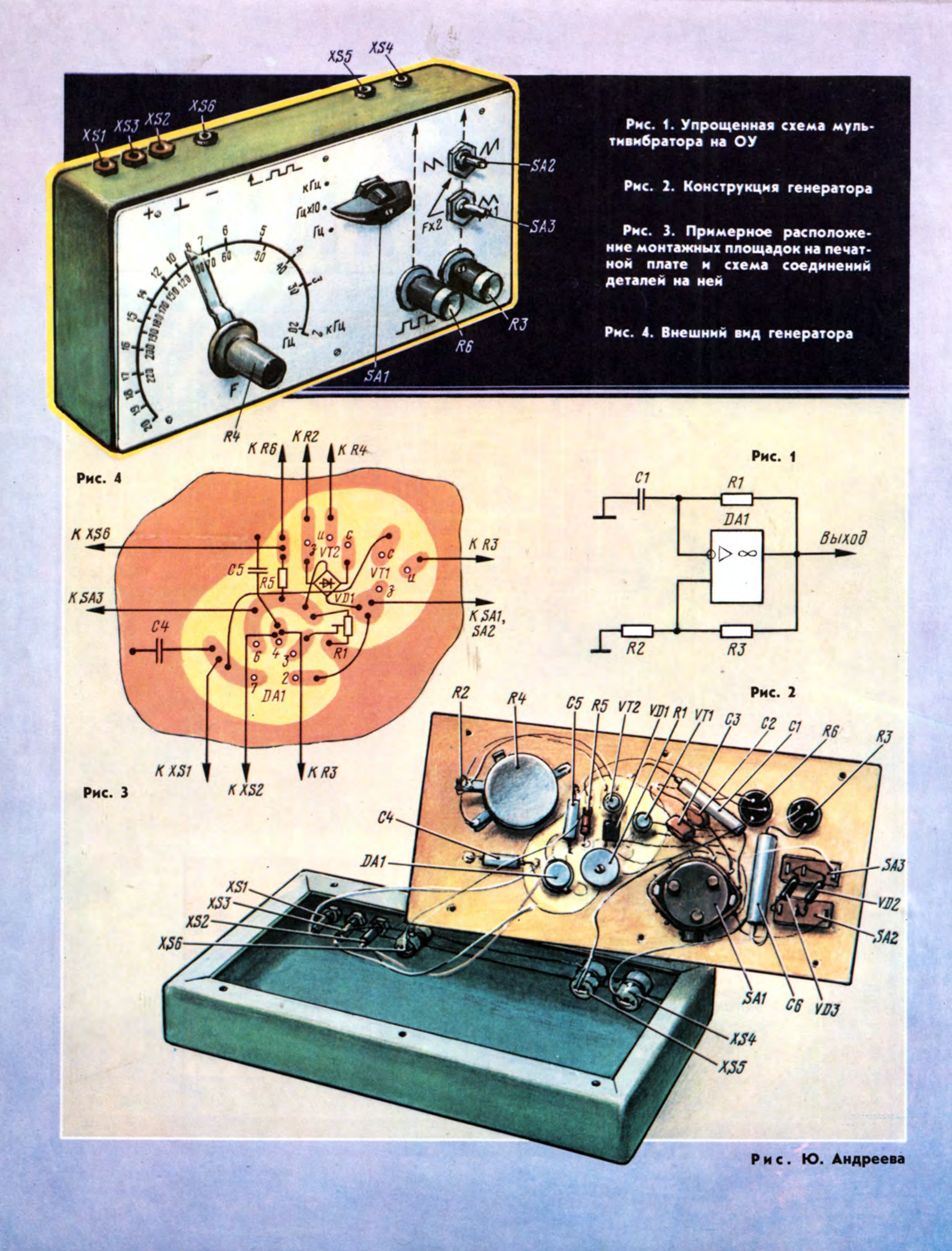


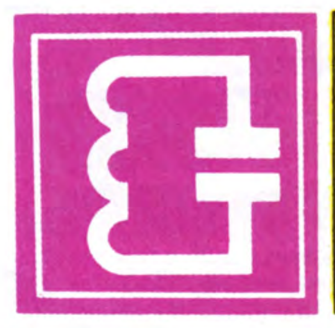
Рис. 1. Упрощенная схема мультивибратора на ОУ

Рис. 2. Конструкция генератора

Рис. 3. Примерное расположение монтажных площадок на печатной плате и схема соединений деталей на ней

Рис. 4. Внешний вид генератора

Рис. Ю. Андреева



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

113

56

К GB1 (+)

К HL1 (к)

К HL1 (а)

К М2

(к) К VT1 (э)

К М1

К SA1

Линза

Обойма светодиода

Микро-переключатель

95

12

13

10

100

Светодиод

Источник питания

Спусковой крючок

Пружина

Плата

20

40

К SB1

(+) К GB1

(а) К HL1 (к)

ПОВИНУЯСЬ ИНФРАКРАСНОМУ ЛУЧУ

Любая самоходная игрушка с электродвигателями станет интереснее, если оснастить ее дистанционным управлением. Тогда по команде оператора она сможет двигаться прямо или поворачивать в ту или иную сторону.

Но пульт управления, соединенный электрическими проводами с игрушкой, неудобен в эксплуатации. Другое дело — беспроводное дистанционное управление. Об одном из вариантов такого управления, использующего инфракрасные лучи, рассказывается в предлагаемой статье.

Вы, конечно, бывали в тирах, каких много в парках культуры и зонах отдыха, и знаете, что при попадании в цель мишень (фигурка животного, ветряная мельница и т. д.) «оживает» — раскачивается, вращается, откидывается назад или вперед. Нечто подобное происходит и с предлагаемой игрушкой, управляемой инфракрасными (ИК) лучами (см. 4-ю с. вкладки). На полу стоит модель вездехода, а в руках у вас пистолет. Вы направляете его в сторону модели, прицеливаетесь (цель — небольшое отверстие в ее корпусе) и затем нажимаете спусковой крючок.

Расположенный внутри ствола светодиод вспыхивает и посылает в сторону модели ИК лучи. Если прицел был точный, модель начинает двигаться по командам оператора. Так, в случае прерывистого нажатия на спусковой крючок модель идет прямо, при продолжительном нажатии поворачивает влево, а когда он отпущен — вправо. При этом во время движения модели ее датчик, расположенный за отверстием в корпусе, нужно держать под прицелом пистолета. О точности прицеливания сигнализирует светодиод, установленный на модели,— при промахе он вспыхивает.

Познакомимся сначала с работой и устройством ИК пистолета. Его схема приведена в тексте на рис. 1. На транзисторах VT1 и VT2 собран несимметричный мультивибратор. Времязадающая цепь R2C1 определяет длительность импульсов мультивибратора, а R1C1 — период их следования.

На транзисторе VT3 собран усилитель тока, нагрузкой которого является светодиод VD1 — источник инфракрасного излучения.

При замыкании контактов выключателя SB1 (это происходит во время нажатия на спусковой крючок пистолета) транзисторы мультивибратора будут периодически закрываться и открываться. Когда открывается транзистор VT2, оказывается открытым и транзистор VT3. Через светодиод течет постоянный ток, появляется инфракрасное излучение. Чем дольше замкнуты контакты выключателя, тем больше будет порция «пуль» — пачек инфракрасных импульсов (они следуют с частотой 5 кГц).

Итак, инфракрасные «пули» вылетели из пистолета в сторону модели — на установленный на ней датчик приемника (рис. 2), роль которого выполняет фототранзистор VT1. Форма сигнала на входе датчика показана на рис. 3 (график *а*). На выходе датчика (на коллекторе транзистора VT1), кроме полезного сигнала, будут присутствовать помехи (график *б*), состоящие из собственных шумов транзистора, наводок частотой 50 Гц (если в комнате горит электрический свет), помех от искрения щеток коллектора электродвигателей модели.

В приемнике введено частотное разделение полезного сигнала и помех, поэтому последние не представляют опасности для работы модели, за исключением помех от двигателей — их спектр близок к спектру полезного сигнала. Но и их можно снизить — об этом будет сказано позже.

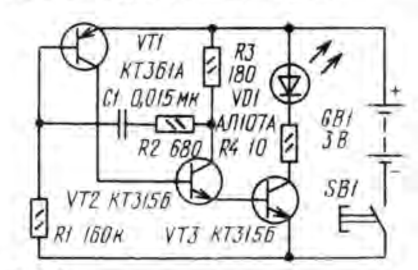


Рис. 1

С нагрузки датчика — резистора R2 сигнал подается на усилитель, выполненный на транзисторах VT2—VT4. Конденсатор C2 ослабляет помеху с частотой 50 Гц, а конденсаторы C3 и C6 — шумы датчика ИК излучения и частично помехи от искрения щеток электродвигателей.

Усилитель — трехкаскадный, с непосредственными (гальваническими) связями. Режим транзисторов по постоянному току задается цепью отрицательной обратной связи (резисторы R9, R3) с коллектора VT4 на базу VT2. Коэффициент усиления устанавливают подстроечным резистором R7 (с уменьшением его сопротивления усиление растет), а значит, возрастает чувствительность приемника модели.

С коллектора транзистора VT4 усиленный сигнал подается через конденсатор C8 на пиковый детектор, выполненный на диодах VD1, VD2 и конденсаторе C9. Как только на коллекторе транзистора VT4 появляется положительный импульс (транзистор подзакрывается), начинают заряжаться конденсаторы C8 и C9. Когда же коллекторное напряжение транзистора VT4 падает (транзистор открывается), конденсатор C8 разряжается через диод VD1 и открытый транзистор VT4. Диод VD2 при этом закрыт, и конденсатор C9 сохраняет свой заряд. Чем больше импульсов поступит на детектор, тем до большего напряжения зарядится конденсатор C9.

К выходу пикового детектора подключен ключевой каскад на транзисторе VT5 — транзистор открывается при зарядке конденсатора C9 до порогового напряжения ($U_п$) примерно 0,7 В, что соответствует поступлению на датчик приемника 5—6 инфракрасных импульсов. Прошедшие через усилитель помехи от электродвигателей не успевают зарядить конденсатор C9 до порогового напряжения (график *в*) и не влияют на работу транзистора VT5.

С коллектора транзистора VT5 сигнал прямоугольной формы (график *г*) подается через резистор R15 на базу транзистора VT8. Напряжение на коллекторе этого транзистора (график *д*) противофазно напряжению на коллекторе транзистора VT5. Параллельно коллекторной нагрузке транзистора VT8 (резистор R16) подключена цепь из светодиода HL1 и ограничительного резистора R19. При отсутствии облучения датчика приемника ИК лучами транзистор VT8 открыт, и через светодиод протекает ток, достаточный для его свечения. Когда же на датчик попадут инфракрасные лучи, светодиод погаснет.

Пока датчик приемника не облучен, транзистор VT5 закрыт, на его

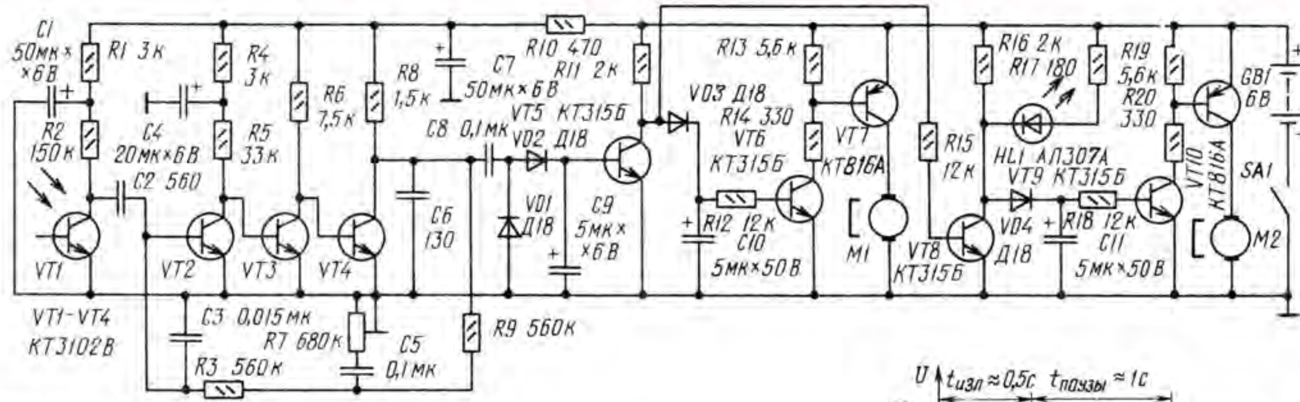


Рис. 2

коллекторе положительное напряжение. Оно открывает диод VD3 и заряжает конденсатор C10 (график ж). Напряжение с конденсатора C10 подается через резистор R12 на вход усилителя мощности, собранного на транзисторах VT6 и VT7. Он работает в ключевом режиме. Если напряжение на конденсаторе C10 больше порогового (0,7 В), транзисторы открыты, электродвигатель M1 вращает одну из гусениц вездехода.

Когда транзистор VT5 открывается, диод VD3 закрывается. Конденсатор C10 разряжается через резистор R12 и эмиттерный переход транзистора VT6. Как только напряжение на конденсаторе станет ниже порогового, транзисторы усилителя мощности закроются и электродвигатель M1 отключится от источника питания.

Аналогично работают усилитель мощности на транзисторах VT9, VT10 и цепь задержки выключения двигателя VD4C11R18. Но напряжение на конденсаторе C11 начинает нарастать тогда, когда на конденсаторе C10 оно падает, и наоборот (графики е и ж).

Для приведенных на рис. 3 соотношений длительностей облучения датчика и пауз напряжения на конденсаторах C10 и C11 не падают ниже порогового. Поэтому работают оба двигателя. Если увеличить длительность пауз, конденсатор C11 будет разряжаться до напряжения ниже порогового. Транзистор VT9 (а значит, и VT10) будет периодически закрываться, а электродвигатель M2 также периодически отключаться. Чем больше длительность пауз, тем меньше скорость движения соответствующей гусеницы.

Увеличивая длительность облучения датчика, можно добиться замедления вращения электродвигателя M1, а значит, и движения второй гусеницы. Меняя соотношение длительностей облучения и пауз, плавно изменяют направление движения вездехода.

О деталях игрушки. В пистолете могут быть использованы резисторы МЛТ-0,125 (или ВС-0,125), конденсатор МБМ, транзисторы КТ361 (VT1) и КТ315 (VT2, VT3) с любым буквенным индексом. Под эти детали и рассчитана печатная плата (см. 4-ю с. вкладки) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита.

Пистолет готовый, игрушечный. В его корпусе размещают печатную плату, микропереключатель (используется группа нормально разомкнутых контактов, на схеме — SB1) для подачи питания, светодиод. Причем светодиод крепят в обойме из изоляционного материала и помещают в ствол пистолета. Перед светодиодом располагают линзу на таком расстоянии, чтобы при просмотре светодиода через линзу было наибольшее увеличение изображения.

Пригоден также готовый пистолет от детского фототира. Его доработка заключается в замене лампы накаливания светодиодом и добавлении печатной платы.

Батарею питания составляют из двух последовательно соединенных элементов 316 либо трех последовательно соединенных аккумуляторов Д-0,25, располагаемых внутри или снаружи корпуса пистолета.

В приемнике можно использовать постоянные резисторы МЛТ-0,125 (ВС-0,125), подстроечный R7 — СПЗ-16. Оксидные конденсаторы C1, C4, C7, C9—C11 — К50-6; конденсаторы C2, C3, C6 — КМ; C5, C8 — МБМ. Диоды — Д18, Д20 или другие, с прямым напряжением 1 В. Транзисторы VT1—VT4 — КТ3102А—КТ3102Г; VT5, VT6, VT8, VT9 — КТ315Б, КТ315Г; VT7, VT10 — КТ816А—КТ816Г.

Эти детали (кроме транзистора VT1) монтируют на печатной плате (см. вкладку) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плату устанавливают в корпусе модели.

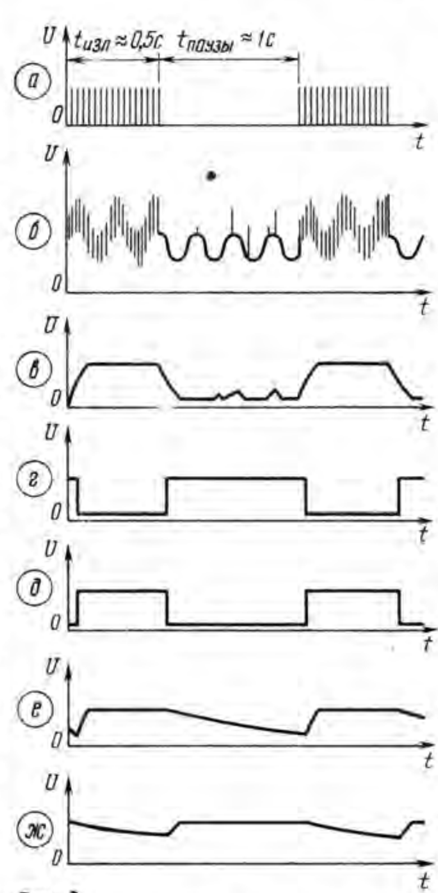


Рис. 3

Источник питания GB1, выключатель SA1, электродвигатели — принадлежность модели. С целью снижения помех, создаваемых двигателями игрушки, автор заменил их некондиционными двигателями от кассетного магнитофона (с двигателей были сняты экраны, чтобы они стали более компактными), но неплохие результаты получаются с двигателями ДИ-1 от детских игрушек (возможно, такой двигатель окажется и в вашей модели,— тогда никакой замены делать не придется).

Сверху в корпусе модели сверлят отверстие и устанавливают за ним датчик — фототранзистор VT1. Как вы уже знаете, роль датчика выполняет обычный транзистор серии КТ3102 (он с большим коэффициентом передачи тока). Но чтобы он стал чувствительным к инфракрасным лучам, нужно осторожно снять с транзистора верхнюю часть корпуса и расположить транзистор кристаллом в сторону отверстия (т. е. наружу модели).

Светодиод HL1 (он может быть другим, кроме указанного на схеме, с постоянным прямым напряжением 2...3 В и прямым током не более 25 мА; под используемый светодиод подбирают резистор R17) можно расположить на расстоянии 5...7 мм от датчика либо в другом удобном для наблюдения месте модели.

В заключение — о проверке и налаживании аппаратуры управления моделью. Сразу же после включения питания модели должна двигаться гусеница, «обслуживаемая» электродвигателем М1, и загораться светодиод HL1. Если этого нет, нужно плавно перемещать движок подстроечного резистора R7 в ту или иную сторону, пока не загорится светодиод. Не добившись нужного результата и в этом случае, проверьте вольтметром со сравнительно высоким (не менее 1 МОм) входным сопротивлением режимы транзисторов. На коллекторах транзисторов VT1—VT4 должно быть напряжение соответственно 2 В; 0,7 В; 0,7 В; 1 В; а на коллекторах транзисторов VT5, VT6, VT8, VT9 — 5,9 В; 0,8 В; 0,8 В; 6 В. В случае отклонения измеренных напряжений от указанных более чем на 30 %, нужно искать и устранять ошибки в монтаже или неисправные детали.

Направив на датчик ствол пистолета и нажав спусковой крючок, добиваются прекращения свечения светодиода HL1. При этом начнет вращаться другая гусеница, а первая через 1...2 с остановится. Нажимая на спусковой крючок с частотой не менее 1 Гц, добиваются одновременного вращения обеих гусениц.

Чувствительность приемника, как вы помните, регулируют подстроечным резистором R7. Требуемая чувствительность во многом определяется интенсивностью внешнего освещения (солнечного или электрического). Не следует пользоваться игрушкой при ярком освещении.

С установленной максимальной чувствительностью приемника и линзой диаметром 7 мм дальность «стрельбы» составляла 2,5...3 м.

А. СМИРНОВ

г. Куйбышев

ЭФФЕКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВО И ПРОСТОТА

(ИТОГИ МИНИ-КОНКУРСА «ЮНОСТЬ»)

Как и предыдущие мини-конкурсы нашего журнала, «Юность» вызвал живой интерес читателей. Около двухсот описаний приемников получила редакция в течение нескольких месяцев. Десятки конструкций выстроились на редакционном столе. Нелегкая задача стояла перед жюри, в составе которого были корреспондент журнала, специалист по приемной технике и представители завода-изготовителя.

Какой же приемник можно назвать победителем мини-конкурса? В каждом из представленных читателями приемников свои интересные схемные решения, особенности монтажа, свои недочеты, препятствующие внедрению модели в массовое производство. Окончательное слово — за представителями завода-изготовителя, они его скажут несколько позже, после завершения тщательного анализа.

А сегодня хотелось бы рассмотреть особенности схемных решений отдельных узлов читательских разработок. Надеемся, что этот своеобразный анализ новшеств пригодится конструкторам малогабаритных приемников прямого усиления.

Чтобы создать простой, надежно работающий и хорошо звучащий радиоприемник прямого усиления, приходится решать немало проблем, возникающих при конструировании буквально каждого узла или каскада.

Вот, к примеру, первая проблема — входная цепь, магнитная антенна. Казалось бы, что может быть проще одноконтурной входной цепи, состоящей из колебательного контура и катушки связи? Именно такое решение встречается в большинстве приемников. Для однодиапазонного приемника это еще приемлемо. А как быть при наличии двух диапазонов? Переключать отводы катушки магнитной антенны, как показано на рис. 1, нежелательно, поскольку отключенная при приеме станций СВ диапазона секция L1 (она составляет большую часть витков катушки) обладает значительной индуктивностью и такой же емкостью. В итоге образуется паразитный колебательный контур, способный принимать из эфира помехи, от которых в приемнике нет средств защиты.

Можно, конечно, при переходе на СВ диапазон замыкать эту секцию, как показано на рис. 2,— так поступили многие конструкторы двухдиапазонных приемников. При данном решении помех нет, но возрастают потери из-за короткозамкнутых витков, да и добротность контура снижается, что сказывается на селективности приемника.

Выход из положения предложил **В. Ефремов** из пос. Лесной Московской обл. Он составил контурную катушку из нескольких секций (рис. 3), которые включаются либо последовательно — при приеме радиостанций ДВ диапазона, либо параллельно, когда приемник работает в диапазоне СВ. Поскольку резонансная частота контура обратно пропорциональна квадратному корню из индуктивности, а индуктивность — квадрату числа витков, автор заключил, что для перехода от диапазона СВ (нижняя частота около 500 кГц) к ДВ (150 кГц) число витков должно увеличиваться в 3 раза. Но при последовательном соединении обмоток возрастает общая емкость контурной катушки, и число витков ее приходится уменьшать. Для компенсации этого явления на обоих диапазонах остается включенной секция L1 (15 витков провода ПЭВ-1 0,12), а переключаются секции L2—L4 (по 85 витков такого же провода) с соблюдением фазировки.

Следующая проблема — связь магнитной антенны с усилителем РЧ. Подавляющее большинство авторов применило для этих целей традиционную катушку связи. Решение справедливое, но остается присущий этому варианту компромисс между увеличением уровня выходного сигнала при более сильной связи и снижением добротности контура магнитной антенны. К тому же иногда (правда, довольно редко) катушка связи становится источником помех, образуя с паразитными емкостями контур, настроенный на частоты КВ диапазона.

Встретились и нетрадиционные варианты связи. Так, **И. Нечаев** из г. Курска включил контур магнитной антенны последовательно со входом усилителя РЧ (рис. 4), транзистор VT1 которого включен по схеме с общей

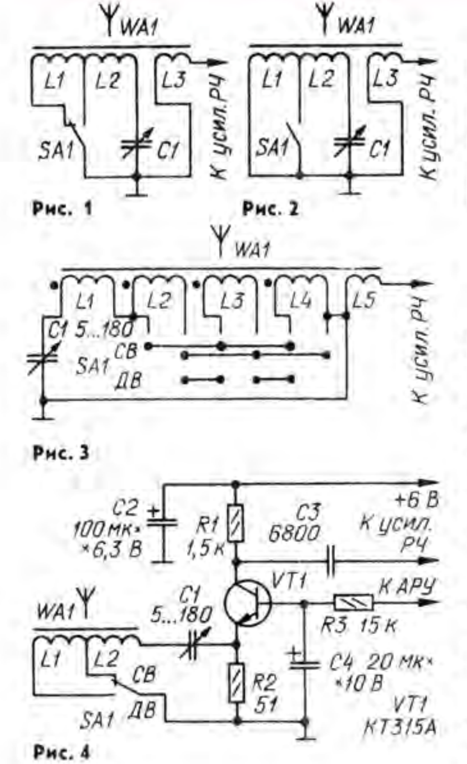


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

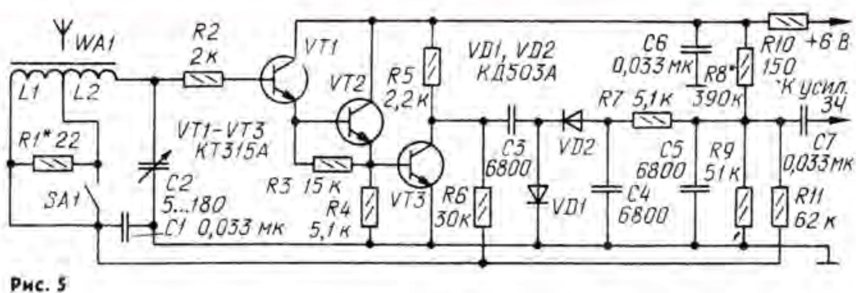


Рис. 5

базой (ОБ). Входное сопротивление такого каскада составляет десятки ом, тогда как реактивное сопротивление индуктивности и емкости контура — единицы килоом. В результате добротность нагруженного контура магнитной антенны приближается к 100, что достаточно для получения хорошей селективности.

Другое решение (рис. 5) предложили киевляне **В. Нечитайло и В. Попов.** Они подключили контур ко входу составного эмиттерного повторителя, обладающего высоким входным сопротивлением (по утверждению авторов, примерно 1 МОм). Резистор R1 (он может быть сопротивлением 22... 220 кОм), шунтирующий длинноволновую секцию L1, расширяет полосу пропускания контура при приеме ДВ станций. Резистор R2 обеспечивает устойчивость усилителя РЧ на коротковолновом участке диапазона СВ.

Вообще, роль резистора R2 весьма интересна. Исключив его, получим эквивалентную схему (рис. 6), на которой штриховыми линиями обозначены емкость эмиттерного перехода (C′) транзистора и входные емкость (C″) и сопротивление (R) последующего каскада. Нетрудно увидеть, что получилась схема автогенератора — «емкостная трехточка». Неудивительно, что на высоких частотах, когда реактивное сопротивление паразитных емкостей сравнимо с сопротивлением элементов контура L2C2, автогенератор возбуждается. Включение последовательно с контуром резистора R2 предотвращает это возбуждение, поскольку паразитные емкости не входят непосредственно в контур. Более того, подбором резистора можно добиваться управляемой регенерации контура на высокочастотном конце диапазона, где нужна высокая селективность приемника.

Усилитель РЧ по схеме рис. 5 выгодно отличается еще и тем, что в нем только один каскад усиления на транзисторе VT3, инвертирующий сигнал. Поэтому наводки из его коллекторной цепи на магнитную антенну приводят к появлению отрицательной обратной связи и не ухудшают стабильности работы приемника.

В усилителе введена АРУ — напряжение с выхода диодного детектора подается на вход усилителя, закрывая его транзисторы.

Следует заметить, что АРУ весьма полезна даже в простых приемниках — она позволяет прослушивать принимаемые станции с примерно одинаковой громкостью и избавляет от искажения звука при приеме мощных сигналов.

Почти в половине приемников использовались двухкаскадные усилители РЧ, в другой половине — трехкаскадные. Лишь один приемник содержал четырехкаскадный усилитель и три — однокаскадные. Правда, в однокаскадных усилителях использовалась либо динамическая нагрузка, либо дифференциальный усилитель, поэтому число транзисторов было не менее двух.

Большинство двухкаскадных усилителей читатели построили по известной схеме радиоконструктора «Юность-105». Этот усилитель достаточно прост, стабилен по постоянному току, устойчив к возбуждению, содержит немного деталей. К сожалению, в него не удается ввести АРУ. Но эту проблему оригинально решили **Г. и О. Прилуковы** из г. Фрунзе. Применив транзистор VT2 другой структуры, по сравнению с исходным вариантом, они собрали усилитель по схеме, приведенной на рис. 7.

Сигнал АРУ, поданный на базу первого транзистора, закрывает и его и второй транзистор. Светодиод HL1 в цепи коллектора транзистора VT2 служит в этом случае индикатором настройки приемника на радиостанцию.

Конструкторы, применившие три каскада усиления РЧ, пошли по пути усложнения приемника, весьма незначительно выиграв в усилении. Чаще всего один из каскадов выполняет роль эмиттерного повторителя, разделяющего первый и третий каскады.

В двух приемниках использованы трехкаскадные усилители с непосредственной связью между каскадами (коллектор транзистора предыдущего каскада соединен с базой транзистора последующего). Опыт показывает, что такой усилитель требует тщательного налаживания, критичен к цепям обратной связи и недостаточно устойчив на радиочастотах. Оптимальным все же следует считать двухкаскадный усилитель РЧ, обеспечивающий коэффициент усиления 500...1000, что вполне достаточно для получения чувствительности приемника 3...5 мВ/м. Стремиться получить большую чувствительность не имеет смысла, поскольку при малой селективности качество работы приемника ухудшится из-за взаимных помех от радиостанций.

Детекторы предложенных на конкурс радиоприемников особым разнообразием не отличались. Чаще всего они были выполнены по схеме с удвоением напряжения. В нескольких приемниках использовались германиевые диоды, хорошо работающие без смещения. Однако смещая рабочую точку диода на участок с максимальной крутизной, можно получить больший коэффициент передачи и большую чувствительность приемника к слабым сигналам. Причем лучшие результаты получаются с кремниевыми диодами.

Возможны два способа смещения рабочей точки: подачей на диод напряжения (рис. 8), как это сделано в приемнике **А. Захарова** из г. Краснодара, и пропусканием через диод то-

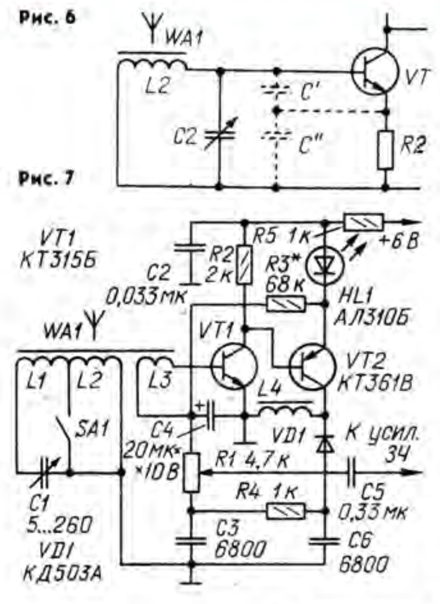


Рис. 6

Рис. 7

ка, как в радиоконструкторе «Юность-105». В последнем случае сопротивление нагрузки детектора велико для постоянного тока и мало для звуковых частот, что повышает искажения сигнала при детектировании. При подаче смещения от делителя напряжения искажения снижаются, но такой способ требует стабилизации напряжения смещения. Разумно поступили конструкторы, использовавшие имеющиеся в усилителе РЧ стабильные напряжения (рис. 7, 8).

Малые искажения и хорошее качество детектирования обеспечивают транзисторные детекторы с эмиттерной нагрузкой. Именно такие детекторы использовали около трети конструкторов. Благодаря их высокому входному сопротивлению несколько повышается и сигнал РЧ.

Один из примеров подобного детектора, установленного в приемнике **В. Сидорова** из г. Кемерово, приведен на рис. 9. В усилителе работают два транзистора. Устойчивая работа его обеспечена включением резистора нагрузки первого каскада (R2) между эмиттером транзистора и общим проводом. Катушка связи подключена по радиочастоте, как обычно, между базой и эмиттером транзистора. Первый каскад не инвертирует сигнал, а второй (на транзисторе VT2) — инвертирует, поэтому наводки с выхода усилителя (через паразитные емкости) противофазны входному напряжению.

Эмиттерный детектор выполнен на транзисторе VT3. Смещение на его базе стабилизировано светодиодом HL1, используемым и как индикатор включения приемника, и как стабилитрон.

Усилители ЗЧ вызывают интерес радиолюбителей, однако особого разнообразия схемных решений в конкурсных разработках представлено не было, что свидетельствует об уже устоявшейся схемотехнике в данной области. Участники мини-конкурса использовали двухтактный выходной каскад с последовательным соединением транзисторов. Большая часть читателей выбрала традиционную схему, но многие предпочли оригинальный вариант усилителя ЗЧ с коммутирующим диодом и 100 % отрицательной обратной связью (ООС). Такой усилитель был кратко описан в разделе «За рубежом» в «Радио», 1968, № 7, с. 59. Основное его достоинство состоит в использовании транзисторов одинаковой структуры в выходном каскаде, что было важно в те годы, когда отсутствовали комплементарные пары транзисторов. Кроме того, ток покоя определяется всего одним резистором и мало зависит от температуры окружающей среды.

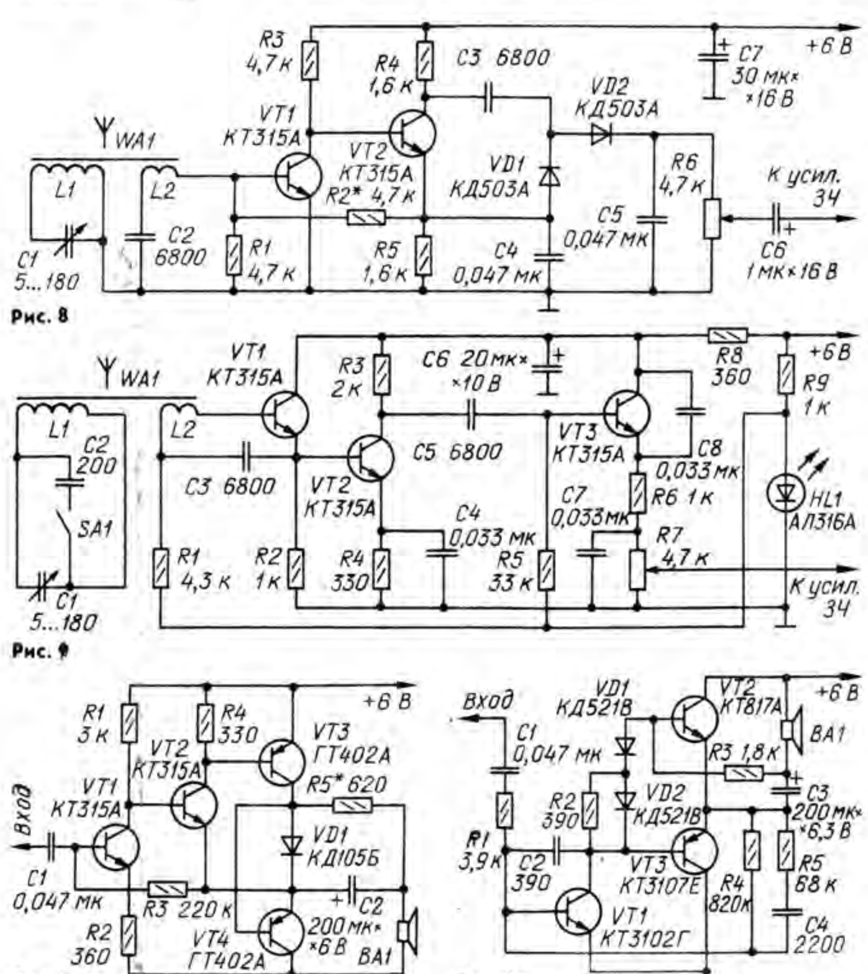


Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

Рис. 11

Работу усилителя подробно описал **А. Захаров**, применивший его в одной из своих разработок, предложенных на мини-конкурс. При положительных полуволнах выходного напряжения работает транзистор VT3 (рис. 10), а диод VD3 и транзистор VT4 закрыты. Отрицательные полуволны сигнала усиливаются транзистором VT4. Искажения, возникающие в момент переключения транзисторов и диода VD3 (искажения типа «ступенька»), практически устраняются благодаря 100 % ООС на эмиттер транзистора VT2 предоконечного каскада.

В выходном каскаде можно применить и кремниевые транзисторы серий КТ315 и КТ361, как это сделал, например, москвич **А. Приданцев.**

К недостаткам усилителя следует отнести его сравнительную сложность и недостаточно эффективное усиление отрицательных полуволн сигнала — транзистор VT4 открывается, главным образом, за счет энергии, запасен-

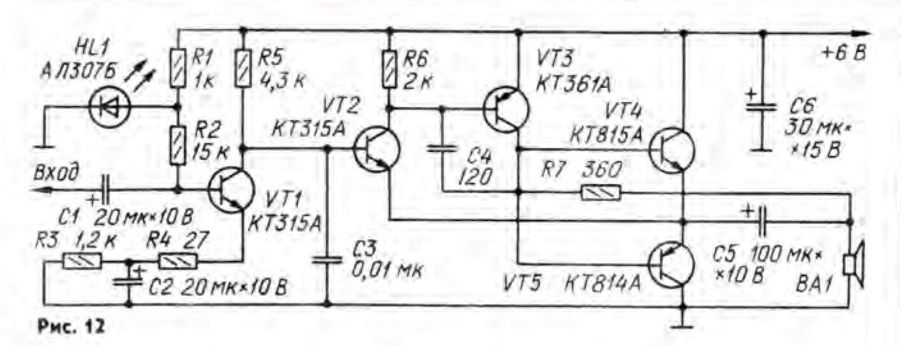


Рис. 12

ной конденсатором C2, и «вольтодобавки», поступающей через резистор R5. В связи с этим **А. Приданцев** установил на месте VT4 составной транзистор. Аналогично поступил **В. Корнеев** из г. Подольска Московской обл.

Ленинградец **Д. Абовский** использовал в своем приемнике усилитель с традиционным выходным каскадом на транзисторах разной структуры (рис. 11). Его усиление получается вполне достаточным, особенно при установке на месте VT1 транзистора с высоким коэффициентом передачи тока. Для получения симметричных полуволн выходного напряжения необходима вольтодобавка (показанное на схеме подключение резистора R3). Выходные транзисторы желательно применить с высоким коэффициентом передачи тока. На месте VT2 совсем не обязательно устанавливать транзистор мощностью 25 Вт, который применил автор.

Интересен усилитель (рис. 12) приемника, который разработал **В. Горб** из г. Днепропетровска. В нем нет смещения на базах транзисторов выходного каскада, а для уменьшения искажений типа «ступенька» введена 100 % ООС в предоконечный каскад.

Надо сказать, что применение мощных транзисторов в выходном каскаде и столь сложного усилителя (подобные усилители применили многие радиолюбители) едва ли оправдано в простом приемнике. Хорошую отдачу тока в низкоомную нагрузку можно обеспечить, установив в выходном каскаде маломощные составные транзисторы. Работа усилителя ЗЧ при этом заметно улучшается, хотя и требуется большее число транзисторов. Так поступили курский радиолюбитель **И. Нечаев**, **Н. Шиянов** из г. Люберцы Московской обл. и некоторые другие авторы.

И еще одна проблема, которая, правда, не имеет прямого отношения к условиям мини-конкурса,— включение светодиода. В приемнике он потребляет даром ток около 5 мА. Уменьшить эти потери трудно, а вот заставить светодиод выполнять дополнительные функции вполне возможно. К примеру, использовать падение напряжения на нем как стабильное для питания цепей смещения транзисторов усилителя РЧ, детектора и транзисторов усилителя ЗЧ (см. рис. 9 и 12).

Некоторые конструкторы включили светодиод в цепь питания предоконечного каскада усилителя ЗЧ для стабилизации напряжения смещения транзисторов выходного каскада (вместо диодов на рис. 11). Яркость светодиода в этом случае определяется током предоконечного каскада.

Хорошее решение предложили уже упоминавшиеся **Г.** и **О. Прилуковы**, **В. Ефремов** и москвичи **С. Котов**, **Е. Осипов**. Они включили светодиод в цепь питания усилителя РЧ, на который подается напряжение АРУ. При закрывании транзисторов усилителя потребляемый ими ток уменьшается и яркость светодиода падает, сигнализируя о точной настройке приемника на радиостанцию.

Заканчивая этот обзор, хотелось бы пожелать радиолюбителям не останавливаться на достигнутом. Впереди могут быть новые решения, позволяющие, скажем, снизить ток покоя приемника до 1...2 мА. Желательна разработка более качественных и совершенных детекторов, стабильных усилителей РЧ с регулируемым усилением. Нужны меры по улучшению реальной селективности одноконтурного приемника, например, методом псевдосинхронного приема. Да и светодиод можно сделать мигающим редкими вспышками, резко снизив потребляемый им ток.

Задачи непростые, особенно если не идти по пути усложнения конструкций и увеличения числа деталей. Но тем они и интереснее, поскольку позволяют проявить во всей полноте накопленные знания и творческую смекалку. Дерзайте, уважаемые радиоконструкторы!

В. ПОЛЯКОВ,
Б. СЕРГЕЕВ

г. Москва

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

Экономичное реле

До сих пор электромагнитное реле — неизменная деталь многих устройств автоматики. Но порою из-за ограниченного выбора радиолюбители вынуждены использовать реле со значительно меньшим напряжением срабатывания, чем указано в описании. Это приводит к повышенному потреблению мощности от источника питания и снижению надежности работы реле (из-за перегрева обмотки), а значит, и всего устройства.

В то же время подобное реле можно включать по предлагаемой на рис. 1 схеме и обеспечивать нормальный режим работы его в собираемой конструкции.

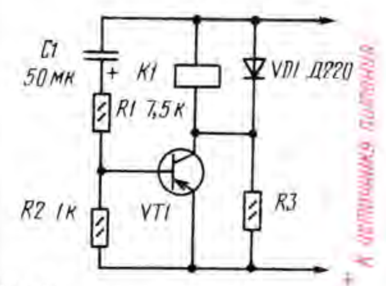


Рис. 1

Известно, что напряжение срабатывания реле значительно превышает напряжение отпускания. Аналогично отличаются токи срабатывания и отпускания. Если после срабатывания реле напряжение на нем будет незначительно превышать напряжение отпускания, реле перейдет в экономичный режим работы — мощность, потребляемая им от источника питания, уменьшится в 3...5 раз.

Именно это и преследует предлагаемый вариант включения реле. При подаче напряжения питания в цепи базы

транзистора протекает ток зарядки конденсатора и транзистор открывается. Реле К1 срабатывает. Через некоторое время, определяемое параметрами цепочки R1C1, транзистор закрывается. Последовательно с обмоткой реле оказывается включенным резистор R3 — он и ограничивает ток через обмотку реле. Время задержки закрывания транзистора должно быть не менее 0,2 с.

Если же по условиям работы конструкции реле должно управляться каким-то сигналом, скажем, небольшим постоянным напряжением, нужно собрать устройство, показанное на рис. 2. От предыдущего оно отличается введением дополнительного каскада на транзисторе VT2 — электронного ключа.

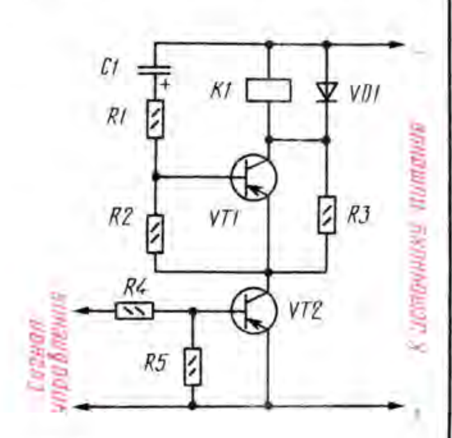


Рис. 2

Напряжение питания в обоих случаях должно быть больше напряжения срабатывания реле. Сопротивление ограничительного резистора R3 подсчитывают по формуле:

$$R3=(U_{пит}-(U_{отп}+2...3)/I_{отп},$$

где R3 — сопротивление резистора R3, кОм; $U_{пит}$ — напряжение питания, В; $U_{отп}$ — напряжение отпускания реле, В; $I_{отп}$ — ток отпускания реле, мА.

Транзисторы могут быть любые указанной структуры. Необходимо лишь, чтобы их допустимый ток коллектора был более тока срабатывания реле, а допустимое напряжение коллектор — эмиттер превышало напряжение питания.

В. СЛЕЗКО

г. Ленинград

Простой стереотонарм

Если вам не удалось приобрести стереофоническое электропроигрывающее устройство (ЭПУ), не огорчайтесь. Стереофонические грамзаписи можно воспроизводить на монофоническом ЭПУ, например, II-ЭПУ-40, II-ЭПУ-50, II-ЭПУ-76, заменив на них монофонический тонарм стереофоническим или переделав его под стереоголовку. О последнем варианте доработки ЭПУ и пойдет речь в этой статье.

Тонарм дорабатывают под головку ГЗКУ-631. Сначала из снятого с ЭПУ тонарма извлекают монофоническую головку, ее держатель и экран и спиливают пластмассовую стойку, которой они крепились. Затем в боковых стенках тонарма, в месте его изгиба, пропиливают пазы длиной 7...8 мм (можно один паз — в стенке, обращенной к диску ЭПУ), разогревают тонарм в этом месте до размягчения пластмассы и быстро прижимают верхней стенкой к ровной поверхности — выпрямляют.

После этого нужно обработать тонарм и экран, как показано на рис. 1. Экран 2 предварительно укорачивают на 16 мм (от начала), после чего боковые стенки в передней части экрана обрезают и изгибают до размеров, приведенных на рисунке (вид Б—Б). Передние острые углы желательно скруглить надфилем, чтобы они не царапали головку. Затем в середине экрана припаивают лепесток 3 от панельки для пальчиковой лампы — он будет контактным зажимом среднего (общего) вывода головки.

Обработка тонарма сводится к пропиливанию в его боковых стенках, в передней части, канавок на длину примерно 10 мм. Размеры канавок приведены на рис. 1 (вид А—А). Щечки 1 приклеивать не обязательно, они могут понадобиться в том случае, если головка будет держаться в канавках неплотно.

Далее экран вставляют в тонарм и сверлят в нем (а также в тонарме) отверстие диаметром 2...3 мм для крепления винтом с гайкой экрана к головке тонарма. На этом доработку тонарма заканчивают.

В качестве контактных зажимов для выводов левого и правого каналов головки также удобно использовать лепестки ламповой панельки. К ним припаивают проводники, пропускаемые внутрь трубки тонарма. Один из проводников должен быть в экранирующей оплетке (ее припаивают к экрану). Чтобы головка свободно вынималась из тонарма, проводники должны быть достаточно длинными, «запас» укладывают в свободное пространство за головкой.

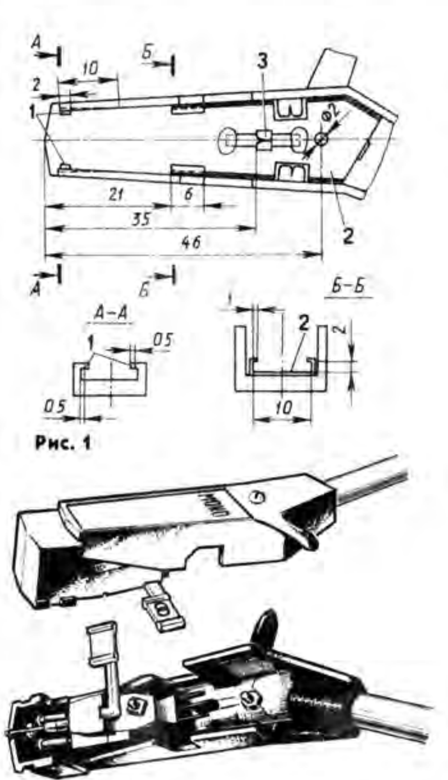


Рис. 1

Рис. 2

Перед установкой головки сначала на ее выводы левого и правого каналов надевают зажимы, а затем уже головку вставляют в тонарм. Внешний вид тонарма с головкой и вид снизу (без проводов) показаны на рис. 2.

После установки тонарма на ЭПУ регулируют нужное давление иглы на грампластинку, для чего можно воспользоваться равноплечими ручными весами. Давление регулируют натяжением пружины в задней части тонарма. Как показала практика, головка ГЗКУ-631 хорошо работает при давлении иглы 4...5 г, такое давление и нужно установить.

В. ТКАЧЕНКО

г. Москва

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ЗВУКОВОЙ ПРОБНИК В АВОМЕТРЕ Ц4312

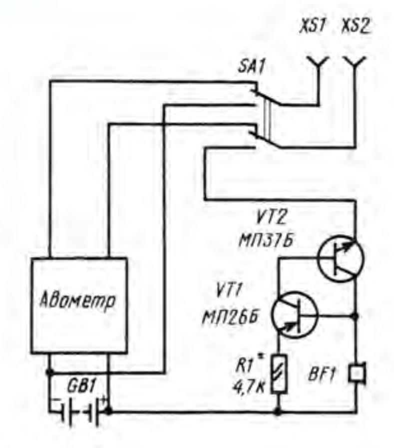




Рис. 1

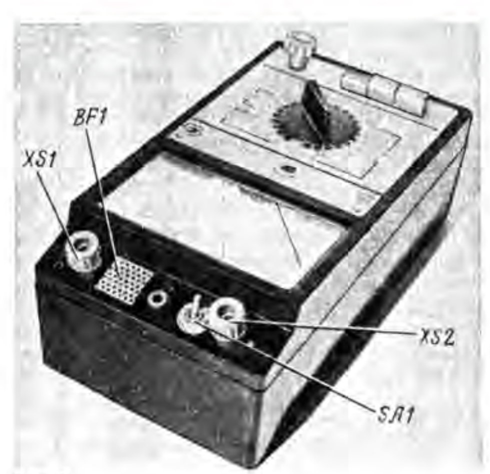


Рис. 2

При прозвонке монтажа этим авометром (да и другим тоже) не всегда удобно смотреть на стрелку индикатора. Намного лучше в таких случаях пользоваться звуковым индикатором, «срабатывающим» при целости проверяемой цепи. В качестве такого индикатора я использовал простейший генератор ЗЧ (рис. 1), смонтировав его внутри авометра. Схему генератора заимствовал из заметки Д. Приймака «Простейший генератор звуковой частоты» в «Радио», 1983, № 11, с. 55.

Когда подвижные контакты переключателя SA1 находятся в показанном на схеме положении, авометром пользуются, как и прежде. При переводе контактов в нижнее по схеме положение гнезда XS1 и XS2 авометра, в которые вставлены вилки проводников со щупами на концах, оказываются в цепи питания генератора. Стóит замкнуть между собой гнезда или щупы, и напряжение батареи GB1 авометра будет подано на генератор. Из телефона BF1 раздастся звук.

Транзисторы могут быть любые из серий МП39—МП42, МП25, МП26 (VT1), МП35—МП38 (VT2). Вместе с резистором R1 (его подбором добиваются устойчивой генерации) транзисторы монтируют на небольшой плате, которую укрепляют внутри корпуса авометра. Рядом с одним из гнезд на корпусе укрепляют переключатель (рис. 2), а около второго гнезда сверлят в корпусе отверстие и вклеивают в него миниатюрный телефон ТМ-2А или аналогичный. Подойдет также телефонный капсюль типа ДЭМШ. Снаружи отверстие прикрывают декоративной решеткой.

Предлагаемый звуковой пробник можно установить, конечно, в любом другом авометре.

А. СУББОТИН

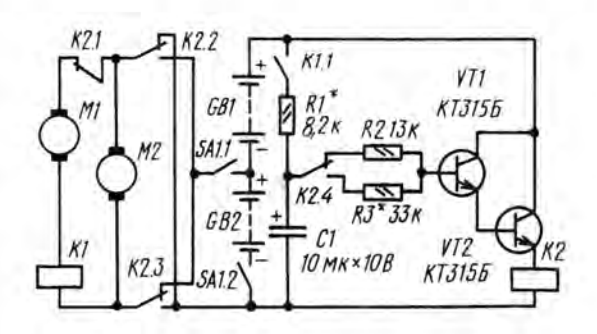
г. Звенигово Марийской АССР

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«ТАНК С АВТОМАТИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ»

В этой статье А. Мосяндза («Радио», 1986, № 6, с. 33, 34) рассказывалось об электронной автоматике, позволяющей игрушке-танку обходить препятствия. Запорожский радиолюбитель **М. Дубинкин** упростил автоматику и собрал ее на двух электромагнитных реле вместо четырех (см. схему). Правда, этого удалось добиться использованием реле РЭС22 с четырьмя группами контактов.

При срабатывании реле К1 его контакты К1.1 замыкаются и подают питание на базовую цепь составного транзистора. Но открывается транзистор через некоторое время, которое зависит от сопротивления резистора R1 и емкости конденсатора С1. Срабатывает реле К2 и контактами К2.1 отключает электродвигатель М1 и реле К1 от источника питания. Отключается от него и базовая цепь транзистора. Конденсатор начинает разряжаться через резистор R3, эмиттерный переход транзистора и обмотку реле К2. В это время работает электродвигатель М2, и игрушка разворачивается. Продолжительность разрядки конденсатора, а значит, разворота игрушки, можно изменять подбором резистора R3. Но его сопротивление не должно быть более такого, при котором обеспечивается нужный ток отпускания реле К2.



«ИРЕНЬ - 401» — САМЫЙ МАЛЕНЬКИЙ УКВ РАДИОПРИЕМНИК

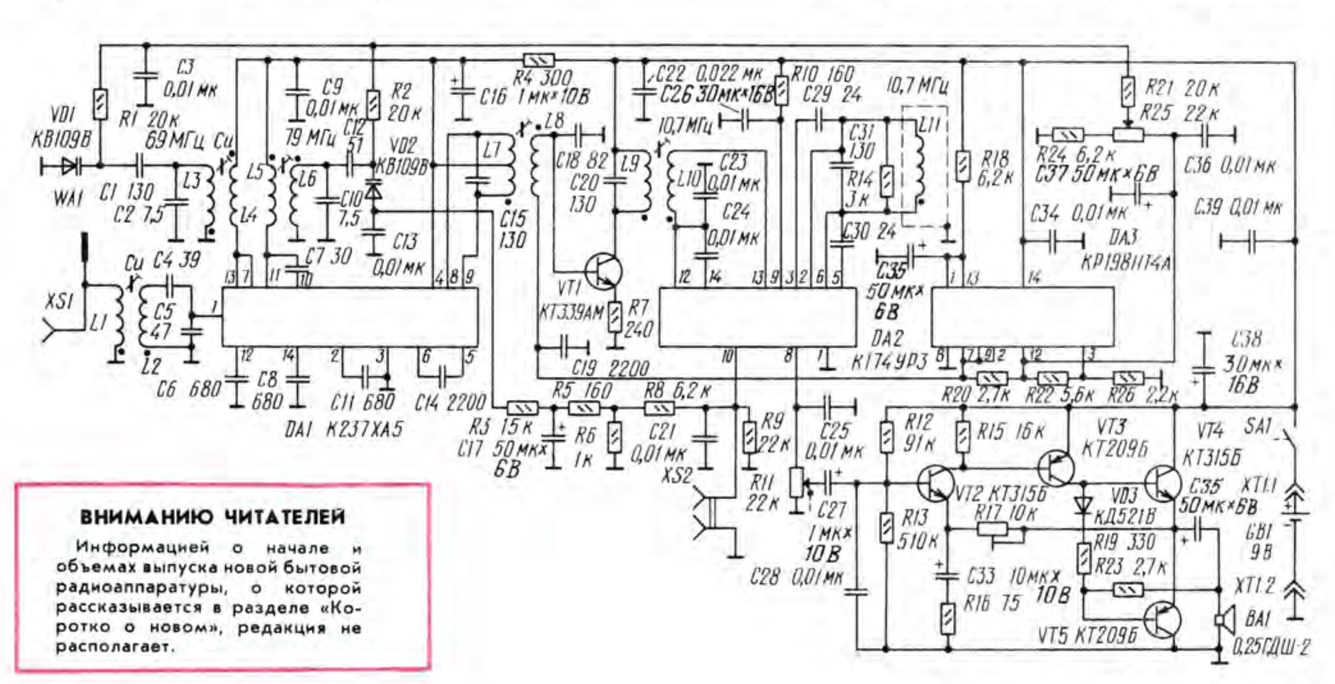
В последние годы вновь возрос интерес к малогабаритной бытовой аппаратуре, в частности к карманным радиоприемникам. Небольшие размеры, малая масса, простота эксплуатации делает их незаменимыми спутниками туристов, любителей загородных прогулок, дачников.

Многих, безусловно, порадует самый маленький отечественный карманный радиоприемник «Ирень-401». Это первый серийный приемник такого типа, принимающий программы УКВ ЧМ радиостанций в диапазоне 65,8...74 МГц. Питается он от одной батареи «Корунд» напряжением 9 В. Единственный, пожалуй, недостаток приемника — довольно большой потребляемый ток.

Основные технические характеристики

Чувствительность, ограниченная шумами, при отношении сигнал/шум не менее 26 дБ со входа для внешней антенны, мкВ	18
Односигнальная селективность по зеркальному и другим дополнительным каналам приема, дБ	30
Коэффициент гармоник всего тракта по электрическому напряжению, %	3
Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению при неравномерности АЧХ 18 дБ, Гц	450...3 150
Номинальная (максимальная) выходная мощность, мВт	70(100)
Ток покоя, мА	23
Ток, потребляемый при выходной мощности 40 % от номинальной, мА	35
Габариты, мм	115×65×30
Масса (с источником питания), г	200

Радиоприемник «Ирень-401» — супергетеродин на трех микросхемах и пяти транзисторах (см. рисунок). Прием ведется на встроенную антенну WA1, размещенную в ручке для переноски. Принятый сигнал через высокочастотный трансформатор L1L2 и емкостный делитель C4C5 поступает на вход мик-



ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Информацией о начале и объемах выпуска новой бытовой радиоаппаратуры, о которой рассказывается в разделе «Коротко о новом», редакция не располагает.

росхемы DA1, на которой собраны усилитель радиочастоты (РЧ), гетеродин и смеситель. Настройка на радиостанции — электронная с помощью варикапов VD1, VD2, включенных в колебательные контуры усилителя РЧ и гетеродина и управляемых напряжением, снимаемым с движка переменного резистора R25.

Смеситель (выводы 4, 8 DA1) нагружен колебательным контуром L7C15, настроенным на промежуточную частоту (ПЧ) 10,7 МГц. Первый каскад усиления ПЧ собран на транзисторе VT1, в коллекторную цепь которого включен контур L9C20.

Микросхема DA2 выполняет функции усилителя-ограничителя сигнала ПЧ, частотного детектора и предварительного усилителя ЗЧ. Продетектированный сигнал с вывода 10 поступает на розетку XS2 (линейный выход) и через фильтр R9C21R8R6R5C17R3 на варикап VD2 для автоматической подстройки частоты гетеродина. Усиленное напряжение ЗЧ с вывода 8 подается на вход бестрансформаторного усилителя мощности на транзисторах VT2—VT5. Нагружен он динамической головкой BA1.

На транзисторах микросхемы DA3 собран стабилизатор напряжения смещения транзистора VT1 и напряжения управления варикапами VD1, VD2.

К гнезду XS2 можно подключить внешний усилитель ЗЧ или магнитофон для записи радиопередач на магнитную ленту. Диапазон воспроизводимых приемником частот в этом случае значительно шире — от 63 до 10 000 Гц.

На встроенную в ручку антенну приемник принимает передачи радиостанций в радиусе до 40 км. Зону уверенного приема удается увеличить при использовании внешней антенны. Ею может служить медный провод диаметром 1,5...2 мм, впаянный в прилагаемый к приемнику штепсель.

Н. ЕМЕЛЬЯНОВ,
Т. ФИРУЛЁВА

Пермь

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Редакция консультирует только по материалам, опубликованным в журнале. Направляемые в редакцию вопросы по этим материалам просим писать на открытках. Редакция просит также читателей излагать вопросы, относящиеся к разным публикациям, на отдельных почтовых открытках. Это ускорит обработку поступающей корреспонденции.

ЭКОНОМИЧНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР С СИСТЕМОЙ ЗАЩИТЫ

В последнее время большой популярностью пользуются стабилизаторы напряжения с падающей характеристикой системы защиты [1—3]. Они обладают способностью автоматически возвращаться в режим стабилизации напряжения после устранения причины перегрузки, на регулирующем элементе в режиме замыкания нагрузки рассеивается сравнительно небольшая мощность.

Такой стабилизатор обычно содержит источник образцового напряжения, дифференциальный усилитель, систему защиты и регулирующий элемент на составном транзисторе. В систему защиты входят устройство ограничения тока нагрузки и цепь со стабилитроном, включенным параллельно регулирующему элементу. Эта цепь формирует падающий участок нагрузочной характеристики. Ограничитель тока нагрузки построен на токоизмерительном резисторе, включенном между базой и эмиттером транзистора, шунтирующего эмиттерные переходы регулирующего элемента.

Недостаток этих стабилизаторов — значительная разность между входным и выходным напряжениями, необходимая для нормальной работы устройства. Она состоит из падения напряжения на источнике тока в коллекторной цепи дифференциального усилителя и эмиттерных переходах составного транзистора регулирующего элемента и равна примерно 3 В. Столь большое значение не позволяет достичь высокого КПД устройства, особенно при низком выходном напряжении. Например, пятивольтовый стабилизатор, выполненный по подобной схеме, будет иметь КПД около 60 %.

Падение напряжения на стабилизаторе может быть снижено до 1...1,5 В, если в источнике тока в коллекторной цепи дифференциального усилителя использовать германиевый транзистор, а в регулирующем элементе — составной транзистор с дополнительной симметрией.

Еще больше повысить КПД стабилизатора позволяет его построение по схеме «с малым напряжением потерь» [1]. Составной регулирующий транзистор должен быть включен здесь по схеме с общим эмиттером по отношению к нагрузке, поэтому для управления регулирующим элементом используют инвертирующий выход дифференциального усилителя. В этом случае необходимость в источнике тока отпадает, так как коллекторный ток с этого выхода дифференциального усилителя непосредственно служит базовым током составного транзистора регулирующего элемента. Минимальная разность между входным и выходным напряжениями, достаточная для нормальной работы стабилизатора, равна падению напряжения на токоизмерительном резисторе плюс напряжение насыщения выходного транзистора и не превышает 1 В.

Добиться дальнейшего уменьшения напряжения потерь на стабилизаторе можно только одним путем — снижением падения напряжения на токоизмерительном резисторе. Эта возможность реализована в стабилизаторе, схема которого показана на рис. 1. Резистор R2 устройства защиты включен в цепь источника тока, выполненного на полевом транзисторе VT2. Максимальный выходной ток I_{max} стабилизатора определяется выражением $I_{max} \approx (0{,}6-U_{R2})/R1$, где U_{R2} — падение напряжения на резисторе R2.

Подборкой резистора R3 устанавливают ток через резистор R2 равным 1 мА. Таким образом, максимальное падение напряжения на резисторе R1 примерно равно 0,2 В.

Основные технические характеристики стабилизатора

Коэффициент стабилизации	500
Выходное сопротивление, Ом	0,5
Максимальный ток нагрузки, мА	100
Входное напряжение, В	9,3...15
Выходное напряжение, В	9

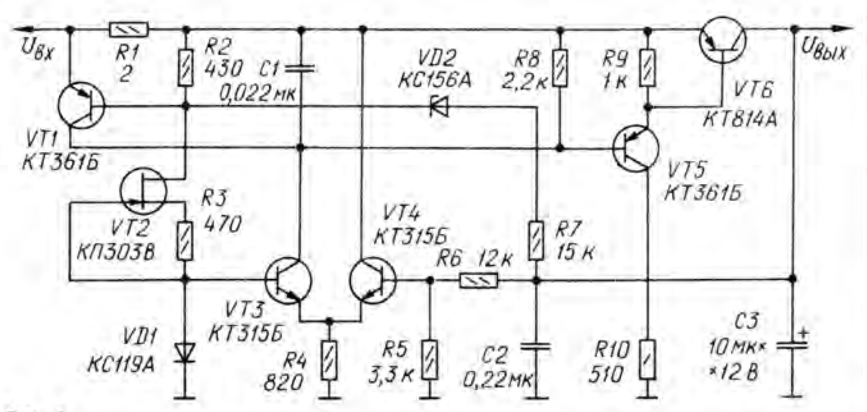


Рис. 1

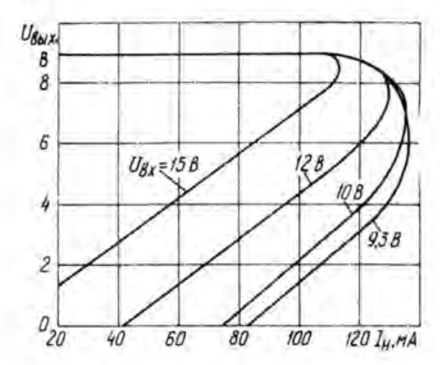


Рис. 2

Коэффициент подавления пульсаций, дБ	55
КПД при входном напряжении 9,3 В, %	93
Температурный коэффициент выходного напряжения, %/° С	≈ −0,35

Вид нагрузочной характеристики стабилизатора при различных значениях входного напряжения показан на рис. 2.

Пределы изменения входного напряжения можно расширить в сторону увеличения использованием стабилитрона VD2 с более высоким напряжением стабилизации. При этом, однако, нагрузочная характеристика несколько изменится.

Стабилизатор обладает определенной универсальностью. Выходное напряжение можно изменять подборкой резистора R6 в пределах от $U_{обр}+(2...3)$ В до максимально допустимого напряжения $U_{КЭ}$ используемых транзисторов ($U_{обр}$ — образцовое напряжение). Эти 2...3 В необходимы для работы источника тока, собранного на транзисторе VT2. Необходимой формы нагрузочной характеристики добиваются подборкой элементов VD2 и R7. Максимальный ток нагрузки устанавливают подборкой резистора R1. Без каких-либо изменений стабилизатор может работать при токе нагрузки до 1 А. При еще большем токе составной регулирующий транзистор должен быть уже не двойным, а тройным — придется добавить еще более мощный транзистор.

В стабилизаторе можно использовать и другие маломощные кремниевые транзисторы соответствующей структуры, подходящие по напряжению. Транзистор КТ814А также может быть заменен на другой, структуры p-n-p, рассчитанный на соответствующую рассеиваемую мощность. Следует использовать транзисторы с малым напряжением насыщения.

Описанный стабилизатор может быть рекомендован к использованию в устройствах, где требования к стабильности выходного напряжения умеренные, а главными факторами являются высокий КПД и наличие защиты от перегрузок и замыканий в нагрузке с автоматическим возвращением в рабочий режим после устранения перегрузки.

А. СТЕХИН

г. Донецк

ЛИТЕРАТУРА

1. **Титце У., Шенк К.** Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. Пер. с нем.— М.: Мир, 1982, с. 258—262.

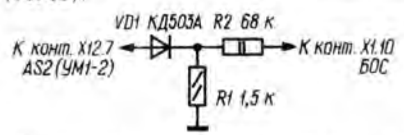
2. **Талалов А.** Полевой транзистор в стабилизаторе напряжения. — Радио, 1983, № 1.

3. Стабилизатор напряжения с защитой от перегрузки.— Радио, 1984, № 9.

УСТРАНЕНИЕ ШУМА

Сразу после включения телевизора УПИМЦТ-61-II в динамических головках прослушивается неприятное шипение, прекращающееся при появлении изображения (т. е. через 2...4 с).

Для устранения шума в блок обработки сигналов (БОС) предлагается ввести цепь, схема которой показана на рисунке. Её подключают к модулю УМ1-2 (AS2) усилителя ПЧ звукового сопровождения (УПЧЗ).



С момента включения телевизора до начала работы блока строчной развертки диод VD1 открыт и резистор R1 шунтирует цепь регулировки громкости УПЧЗ. Модуль УПЧЗ при этом закрыт и шум в головках отсутствует. С началом работы блока строчной развертки на контакте X1.10 БОС возникает напряжение 220 В, закрывающее диод VD1 через делитель R1R2. Модуль УПЧЗ открывается, и звуковое сопровождение появляется одновременно с изображением.

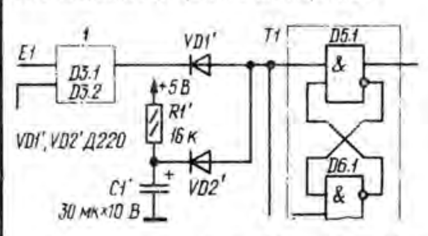
Вместо КД503А можно применить диод Д220.

Л. КЕВЕШ

г. Москва

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ

Собрав переключатель на четыре положения, описанный в статье В. Карчевского «Сенсорный узел с емкостной задержкой» («Радио», 1982, № 10, с. 37, 38), я обнаружил у него существенный недостаток: при включении питания его триггеры устанавливаются в случайные состояния. В результате на двух или даже на трех выходах устройства могут одновременно появиться напряжения логической 1, что для подобных устройств недопустимо.



Для устранения этого недостатка я ввел в переключатель цепь R1'C1' и элемент «И» на диодах VD1', VD2' (см. рисунок). Теперь, благодаря тому, что в момент включения питания конденсатор C1 разряжен, на вход $\overline{S}$ триггера T1 и входы $\overline{R}$ остальных кратковременно поступает уровень 0, поэтому в единичное состояние устанавливается только триггер T1. После того, как конденсатор полностью зарядится, диод VD2' закрывается и на дальнейшую работу переключателя цепь R1'C1' не влияет.

К. МАРКОВ

г. Ленинград



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 6 (ИЮНЬ) 1928 Г.

★ «IX всесоюзный электротехнический съезд (май 1928 г.) в принятой резолюции отмечал, что «проработка вопроса о плановой радиофикации должна строиться на следующих принципах: а) в качестве объекта радиофикации должен приниматься рядовой слушатель; б) на ряду с индивидуальным радиоприемом следует рекомендовать в населенных пунктах в качестве простой и дешевой систему центральных приемно-усилительных станций с проволочными сетями; в) в основу государственной сети радиовещательных станций должны быть положены мощные станции».

★ «В Ленинграде и области с 1 октября 1927 г. по 1 января 1928 г. сеть радиоустановок возросла в 5 раз. Из общего числа 48 тыс. установок более 80 % их приходится на Ленинград. Деревенских же установок, при количестве крестьянских дворов в 800 тыс., всего 2500. Это число нельзя признать достаточным и задача более глубокой радиофикации области стоит очень остро».

★ «Интересные опыты радиопередачи на коротких волнах под землей и под водой организуются радиоотделом ЛОСПС. Для подводных опытов намечено использовать галлерею под прудом в Детском Селе, для подземных — опытную шахту Горного института. Практическое значение этих опытов заключается в выявлении возможностей использования коротковолновой передачи в угольных шахтах в случае катастрофы, для связи с находящимися под землей рабочими и т. п.».

★ «Опыты коротковолновой связи с движущимися поездами дали благоприятные результаты. Служба связи НКПС решила снабдить все поезда дальнего следования коротковолновыми станциями для поддержания служебной и коммерческой связи с промышленными центрами».

★ «Художественный подотдел акционерного общества «Радиопередача» послал ряд материалов — диаграммы, плакаты и проч., освещающих рост радиолюбительства и радиослушания в СССР для радиоуголка, организованного в советском отделе на Кельнской выставке. В радиоуголке выставки предложено устроить для посетителей массовое слушание программ советских радиостанций».

★ «Редакция ставит во главу угла вопрос о градуировке приемников. Только градуированный приемник (или волномер) подводит под любительскую работу прочный фундамент и дает возможность сознательно заниматься дальним приемом. Градуированный приемник или волномер все еще редкость. Градуированные приемники еще не вошли в быт. Мы имеем к сегодняшнему дню буквально только несколько десятков хорошо отградуированных приемников. Остальная громадная масса радиолюбителей безнадежно «плавает». Девять десятых общего числа писем содержат такое «точное» определение волны, как «от 300 до 600 м». Это уже не несчастье, это позор».

★ «В начале мая ленинградская профсоюзная секция коротких волн провела тест с коротковолновой передвижкой (передатчик и приемник), установленной в поезде Ленинград — Москва. Тест прошел вполне удачно, передвижка держала постоянную связь с коротковолновиками Москвы, Ленинграда, Перми, Баку. Передатчик был слышан также в Омске и во Франции».

★ «Интерес в Ташкенте к коротким волнам значительно возрос, количество радиооператоров и наблюдателей все время увеличивается, вследствие чего радиовещательная станция начинает опытные передачи на коротких волнах при мощности 2 кВт в антенне.

Условия для работы в Туркестане очень хороши, слышен буквально весь мир, что создает плодотворную почву для развития коротковолнового движения».

★ «В Харькове короткие волны получили достаточное распространение. Зарегистрированных передатчиков 8, но большинство работает не на рекорды, а ведет опыты и выполняет определенные задачи. Так один из коротковолновиков строит дуплекс-аппарат (передатчик и приемник в одном целом), другой любитель конструирует передвижку.

Харьковский областной совет профессиональных союзов строит 250-ваттный коротковолновый телефонно-телеграфный передатчик».

★ «Число телефонных станций на коротких волнах в мире продолжает расти. У нас заработала новая телефонная станция Физико-технической лаборатории в Ленинграде. Станция работает на волне около 40 м. Надо заметить, что все телефонные станции часто меняют для опытов свои волны и часы работы, что затрудняет регулярный прием их».

★ «Телевидение, в виде промышленных массовых приборов, еще в области может быть и не слишком отдаленного, но все же будущего. Тем не менее находятся люди, которые переоценивают достижения в области телевидения. В Англии имеется изобретатель в этой области Бэрд, для разработки и эксплуатации изобретений которого было организовано акционерное общество. Это общество широко рекламировало систему телевидения Бэрда, сообщало о приеме движущегося изображения, передаваемого из Англии, на пароходе вблизи Америки.

Для выяснения того, насколько серьезна эта реклама, английский журнал «Popular Wireless» предложил Бэрду премию в 10 000 руб., если тот продемонстрирует беспроволочную передачу не через океан, а всего на расстоянии 3 м и хотя бы не человеческого лица, а простейших движущихся предметов. Бэрд вызова не принял».

★ «16 апреля ленинградский любитель Б. С. Елисеев слушал Штутгарт. По окончании программы Штутгарт объявил, что минут через пять будет сделана попытка транслировать Америку. Действительно, раздались звуки музыки, искаженные сильными атмосферными разрядами. Минуты через три диктор Штутгарта сказал: «Не знаю, можно ли это назвать удачей или неудачей, но дело в том, что мы транслировали Нью-Йорк, причем оказалось, что этот последний транслирует... Англию. Таким образом, мы транслировали вместо Америки английскую программу, но через Америку, т. е. музыка сначала была передана на 4000 км из Англии в Америку, а затем 5000 км из Америки к нам». Б. С. Елисеев прибавил к этим тысячам еще 1800 км, разделявших Штутгарт и Ленинград».

★ «В последнее время в программах передач иностранных станций наблюдается определенная мода на русскую музыку. Шли передачи на русском языке арий из «Бориса Годунова» и «Дон Жуана» (Радио-Пари), «Гайда тройка» (Давентри), «Кто может сравниться с Матильдой моей» (Хюизен) и др.».

Публикацию подготовил
А. КИЯШКО



ПЕРЕМЕННЫЕ РЕЗИСТОРЫ СЕРИИ РП1-57

Переменные непроволочные дискретные сдвоенные резисторы РП1-57Е, РП1-57Ж, РП1-57И, РП1-57К, РП1-57Л, РП1-57М с круговым перемещением подвижной системы предназначены для работы в цепях постоянного и переменного токов в качестве регуляторов громкости, тембра, стерео- и спектробаланса в радиоаппаратуре высшего класса. Конструктивно резистор этой серии (рис. 1) выполнен в виде

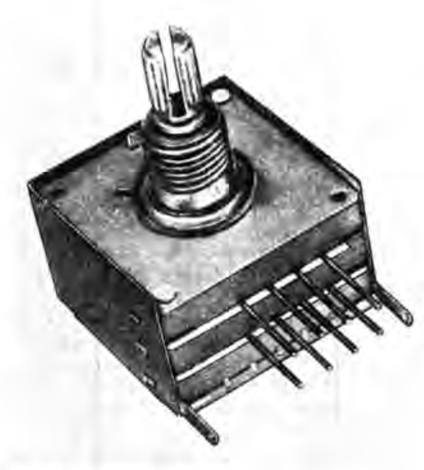


Рис. 1

двух модулей, собранных на общем валу, снабженном фиксирующим устройством. Общий вид и основные размеры резистора показаны на рис. 2.

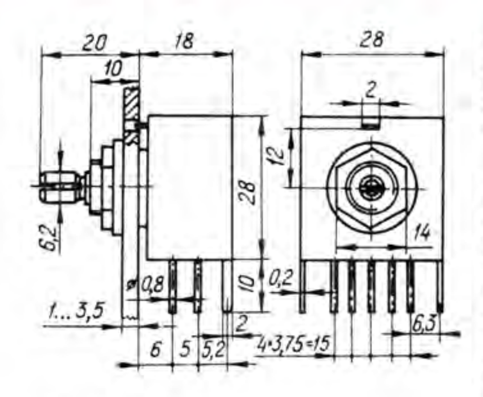


Рис. 2

В зависимости от назначения резисторы выпускают с различным числом ступеней регулирования: с тридцати одним фиксированным положением и углом поворота вала 330° — для регулятора громкости; с двадцати одним положением и углом поворота вала 330° с преимущественной фиксацией в среднем положении — для регулятора тембра и стереобаланса; с одиннадцатью положениями, углом поворота 110° и фиксацией в среднем положении — для регулятора спектробаланса. Нумерация выводов — условна.

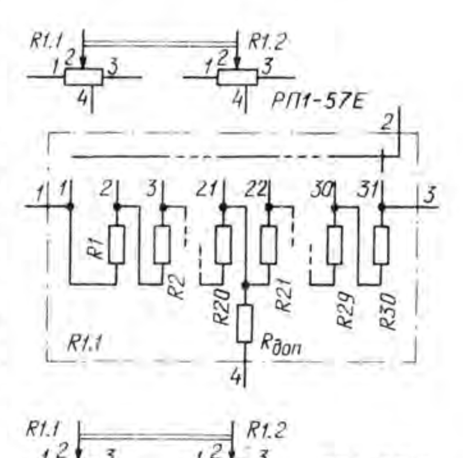
Для расширения функциональных возможностей резисторы с буквенными индексами Е, Ж, И, Л изготавливают с одним либо с двумя отводами. В цепи отводов резисторов РП1-57Е и РП1-57И предусмотрены дополнительные резисторы. Схемы переменных резисторов представлены на рис. 3. Некоторые параметры резисторов указаны в таблице.

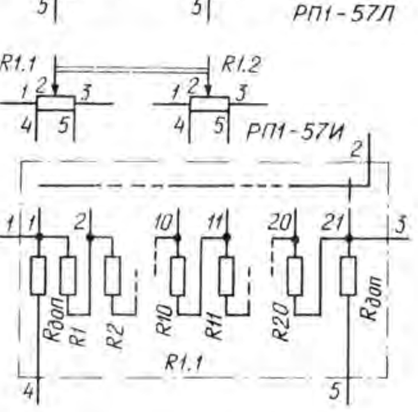
Резистор	Номинальное сопротивление, кОм	Сопротивление резистора $R_{доп}$, кОм
РП1-57Е	220	2,421
РП1-57Ж	4,7	—
РП1-57И	47	8,56
РП1-57К	1	—
РП1-57Л	10	—
РП1-57М	10	—

Мощность рассеяния резисторов — 1 Вт. Разбаланс сопротивления секций — ±0,5 дБ для резисторов группы 1 и ±2 дБ — для группы 2. Предельное рабочее напряжение — 25 В. Температурный коэффициент сопротивления равен $\pm 5 \cdot 10^{-4}$ 1/°С. Допускаемое отклонение сопротивления от номинального значения 0...+10 % для резистора РП1-57Е и ±10 % — для остальных. Износоустойчивость — 25 000 циклов. Рабочая температура окружающей среды — 60...+125 °С.

По характеру зависимости сопротивления от угла перемещения подвижной системы резисторы изготавливают в соответствии с функциональными характеристиками, показанными на рис. 4. Для всех видов резисторов допустимо наличие некоторого сопротивления между выводом движка, установленного в любое крайнее положение, и ближайшим выводом резистора. Обычно это сопротивление не превышает 0,2... 0,8 Ом, а максимально допустимое — 3 Ом.

Переменные резисторы серии РП1-57 изготовляют по толстопленочной керметной технологии. На керамическую





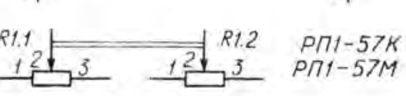


Рис. 3

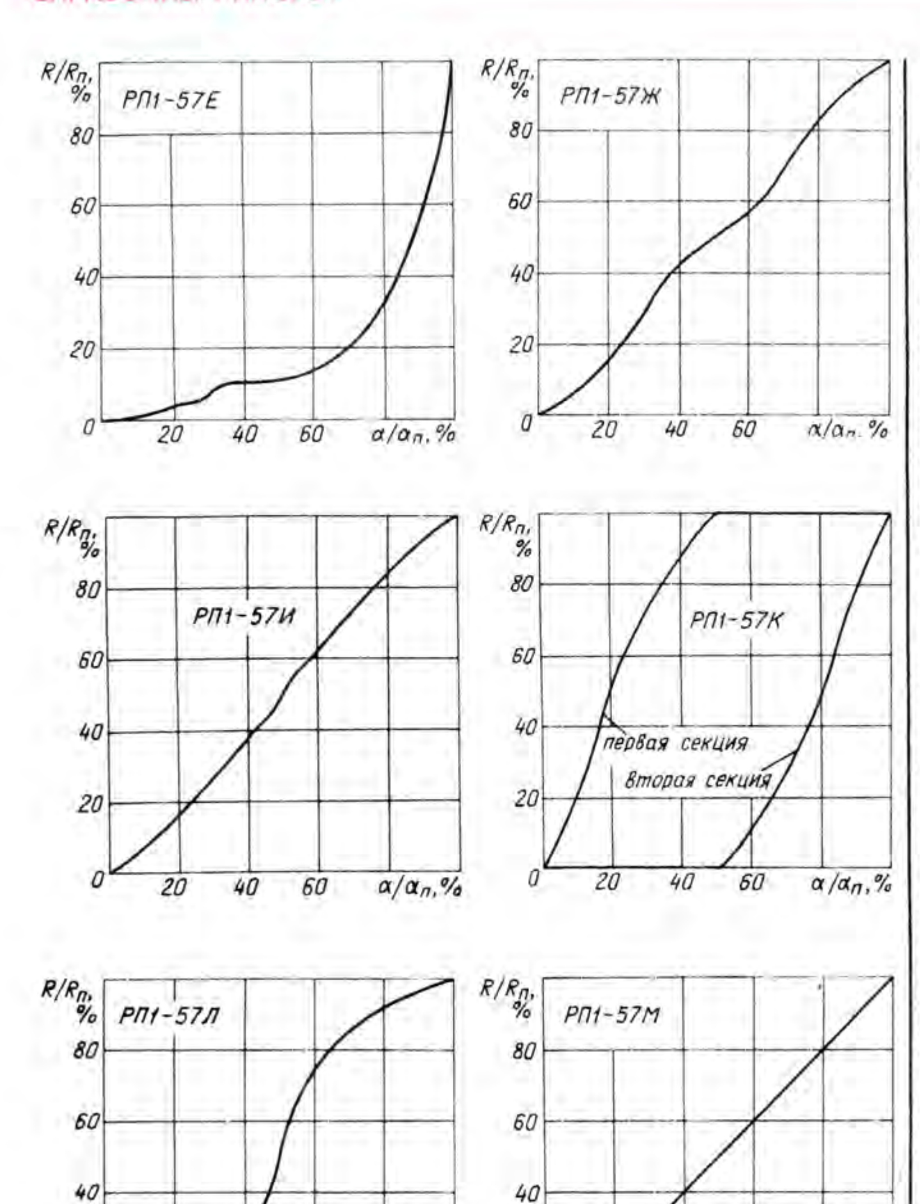


Рис. 4

подложку методом сеткотрафаретной печати наносят дискретные резистивные элементы, выполненные на основе рутениевой пасты, а соединительные проводники — пастой с малым удельным сопротивлением. С целью повышения износоустойчивости подвижной системы в нужных местах на подложку наносят покрытие из пасты на основе стекла. Заданной точности отдельных дискретных элементов, а также изделия в целом, достигают подгонкой с помощью лазера.

А. ЗЕНКИН

г. Москва

ГОТОВЯТСЯ К ПЕЧАТИ

Большим спросом у радиолюбителей пользуется справочная литература. Сегодня мы знакомим наших читателей с некоторыми справочниками, которые готовит к выпуску издательство «Радио и связь».

«Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем». В этом издании под редакцией В. А. Шахнова приведены классификация микропроцессоров и микропроцессорных комплектов больших интегральных микросхем и сведения о микропроцессорных комплектах универсального назначения. Читатель найдет в книге информацию о структуре и системах команд микропроцессоров, временных соотношениях сигналов, средствах отладки программ, примеры использования микропроцессоров в аппаратуре.

В серии «Массовая радиобиблиотека» выйдет справочник «Знакосинтезирующие индикаторы» Н. В. Пароля и С. А. Кайдалова. Он содержит основные сведения о принципах работы, конструкции, электрических, светотехнических параметрах и особенностях эксплуатации современных электронных индикаторов. Даны также рекомендации по их применению и другие данные.

Широкая номенклатура приборов, используемых для преобразования электрических сигналов в разнообразной радиоэлектронной аппаратуре, включена в справочники «Полупроводниковые приборы. Диоды выпрямительные, тиристоры» и «Полупроводниковые приборы. Диоды высокочастотные, импульсные, оптоэлектронные приборы» А. Б. Гитцевича, А. А. Зайцева, В. В. Мокрякова и др. В этих книгах для каждого из конкретных типов приборов указаны электрические параметры, габариты корпуса, предельные эксплуатационные характеристики, основное функциональное назначение. Показаны динамические, импульсные, частотные, температурные и другие зависимости параметров, описаны особенности применения приборов в радиоэлектронной аппаратуре.

Характеристики малогабаритных отечественных и зарубежных гальванических элементов и аккумуляторов, рекомендации по рациональной эксплуатации и замене гальванических элементов, информация о возможности использования малогабаритных аккумуляторов вместо гальванических элементов — таково краткое содержание справочника «Современные малогабаритные гальванические элементы для питания РЭА» (авторы Р. Г. Варламов и В. Р. Варламов).



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ

Г. ЕРОХИН, А. МЕЛЬНИЧЕНКО, А. ШЕЙКО, А. ПРОСКУРИН

Ерохин Г. «Прибой-201» — трехпрограммный приемник.— Радио, 1986, № 11, с. 36.

Намоточные данные трансформаторов Т1, Т2.

Согласующий трансформатор Т1 выполнен на магнитопроводе Ш146×14 (ГОСТ 20249—80). Обмотки намотаны проводом марки ПЭВТЛ, ПЭЛ, ПЭВ или ПЭТВ. Первичная содержит 2200 витков провода диаметром 0,125 мм; вторичная — 87 витков провода диаметром 0,51 мм.

Трансформатор питания Т2 имеет магнитопровод Ш16а×16 (ГОСТ 20249—80), марка провода та же, что у обмоток Т1. Намоточные данные приведены в таблице.

Намоточные данные катушек L1...L6.

Контурные катушки L1...L6 намотаны на четырехсекционных каркасах, имеют подстроечные сердечники из феррита М600НН С размерами 2,8×14. Обмотки намотаны проводом ПЭЛ 0,125 (можно ПЭВТЛ, ПЭВ или ПЭТВ). Катушки L1...L4 содержат по 250 витков в каждой секции, а L5, L6 — по 250 витков в каждой секции первичной обмотки и по 60 — в каждой секции вторичной обмотки.

Мельниченко А. Простой усилитель мощности.— Радио, 1986, № 12, с. 34.

Предварительный усилитель.

В качестве предусилителя автор рекомендует использовать высококачественный предварительный усилитель, предложенный Ю. Солнцевым в журнале «Радио», 1985, № 4, с. 32, с некоторыми доработками. А именно: выход темброблока надо подключить ко входу усилителя для магнитной записи, а к выходу последнего — УМЗЧ.

Замена ОУ, транзисторов и стабилитронов.

Вместо ОУ К574УД1А можно применить К574УД1В, а также быстродействующие ОУ других серий, как, например, К140УД11 и К544УД2 с соответствующими цепями коррекции и схемами подключения.

Транзисторы КТ502Д и КТ503Д можно заменить любыми другими кремниевыми транзисторами соответствующей структуры, у которых $U_{КЭмакс}$ не менее удвоенного напряжения питания плеча усилителя, а $I_{К\ макс} \geq 50$ мА. Вместо стабилитронов КС147А можно использовать КС133 или КС139, рассчитав номиналы сопротивлений R8 и R9. Стабилитроны Д9 можно заменить германиевыми диодами Д18, Д20, Д311 или Д312.

Об использовании составных транзисторов.

При использовании составных транзисторов КТ817Г+КТ819ГМ между их базами и эмиттерами включают резисторы сопротивлением 10...62 Ом. Для защиты выходных транзисторов от импульсных напряжений обратной полярности можно включить диоды КД105, Д237 или КД205.

О несоответствии включения диодов VD5, VD8 на принципиальной схеме и печатной плате.

Ошибки в подключении диодов ни в принципиальной схеме, ни на чертеже печатной платы нет. Имеются различия в положении элементов последовательных цепей VD5, VD6, R10 и VD7, VD8, R11 на печатной плате по сравнению с принципиальной схемой, а также в подключении полюсов источника питания. Такие различия не влияют на работоспособность усилителя, но зато упрощается разводка печатных проводников на плате.

Перед включением усилителя во избежание выхода из строя транзисторов VT3 и VT4 необходимо движки подстроечных резисторов R10, R11 установить в положение минимального сопротивления. А еще лучше первичную обмотку трансформатора питания подключить к автотрансформатору и плавно увеличивать напряжение от 0 до 220 В, следя при этом за показаниями амперметра и вольтметра.

О снижении коэффициента нелинейных искажений на частотах 2...20 кГц.

Коэффициент гармоник на высоких звуковых частотах можно снизить введением более глубокой ООС, но это вызывает ухудшение чувствительности усилителя. Добиться этого без ущерба для параметров усилителя можно подключением к выходу ОУ эмиттерных повторителей, которые позволят разгрузить выход ОУ, в результате чего повысится его быстродействие и, как следствие, уменьшатся нелинейные искажения.

Номер выводов обмоток	Число витков	Диаметр провода	Напряжение, В		Ток, А	
			$U_{хх}$	$U_{ном}$	$I_{хх}$	$I_{ном}$
1-2	2500	0,14	220	220	0,01	0,065
9-10	363	0,14	31	25,5	—	0,05
3-4	31	0,25	2,75	2,55	—	0,13
4-5	31		2,75	2,55		
7-6	104,5	0,355	9,1	7,5	—	0,42
6-8	104,5		9,1	7,5		

Шейко А. Блок автоматики для «Вильмы-102-стерео».— Радио, 1986, № 8, с. 47.

Возможные причины несрабатывания автостопа.

Если автостоп не срабатывает вообще, значит, причина в проскальзывании пассика подмотки. Его надо смазать слабым спиртовым раствором канифоли. Если автоматика не срабатывает по окончании кассеты, необходимо проверить правильность подключения конденсатора С2 блока автоматики к коллектору транзистора Т21 (V46) платы коммутатора. Если ошибки в подключении С2 нет, можно увеличить его емкость до 0,47 мкФ и, подключив осциллограф, проверить прохождение импульса автостопа с коллектора транзистора Т21 (V46) до коллектора VT2 блока автоматики.

О доработке блока с целью автоматической остановки при переходе показаний с 000 на 999.

Для этого коллектор транзистора VT3 надо подключить к кнопке «Пауза». При этом магнитофон будет переходить не в режим «Воспроизведение», а в режим «Пауза».

О расположении кнопок управления.

Одновременно с установкой блока автоматики заменен и блок индикаторов от «Вильмы-102» на газоразрядный от «Маяка-232». В правом углу совмещенного блока автоматики и индикации размещены кнопки управления. Сделано новое обрамление.

О работе блока в режиме «Память».

При переходе счетчика с 000 на 999 его контакты замыкаются. Скачок положительного напряжения с резистора R1, продифференцированный цепью С1, R2, VD1, кратковременно открывает транзистор VT1. На его коллекторе формируется отрицательный импульс перевода режимов.

Подключение блока автоматики к «Вильме-102» и «Вильме-204».

Блок подключается к разъему Ш4 распределителя «Вильмы-102» и к разъему Х3 распределителя «Вильмы-204».

О замене стабилитрона КД503Б.

Для замены подойдет КД503А.

Счетчик блока автоматики.

Автор применил доработанный счетчик без фотоэлемента от «Маяка-231», имеющий контакт, замыкающийся при переходе с 000 на 999. Можно использовать счетчик от «Вильмы-204», который имеет аналогичные контакты, или доработать счетчик самостоятельно, установив на диск старшего разряда контакты, а на корпус — печатную плату со скользящими по ней контактами.

Борисов В., Проскурин А. Модифицированный «Сигнал-1».— Радио, 1984, № 6, с. 50.

Намоточные данные катушек L1, L4.

Катушки L1 и L4 передатчика содержат по 19,5 и 7,5 витка провода ПЭЛШО 0,35 соответственно. Намотка ведется у основания каркаса. Данные катушки L1 приемника и L4 передатчика совпадают.



КОРОТКО О НОВОМ

«ОРЕЛЬ-101-1-СТЕРЕО»

Кассетный магнитофон-приставка «Орель-101-1-стерео» обеспечивает запись музыкальных и речевых программ на магнитную ленту и последующее их воспроизведение с помощью внешних усилительных устройств и АС. В магнитофоне применены компандерная система шумопонижения, электронно-логическое квазисенсорное устройство управления режимами работ, имеются переключатель типа ленты, автостоп, быстродействующий электролюминесцентный индикатор уровня записи и воспроизведения, световой индикатор режимов работы, трехдекадный счетчик ленты.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Скорость ленты — 4,76 см/с; коэффициент детонации — не более ±0,15 %; рабочий диапазон частот при использовании ленты А4205-3Б и А4212-3Б соответственно — 31,5...12 500 и 31,5...16 000 Гц; коэффициент гармоник на линейном выходе — 2,5 %; относительный уровень шумов и помех в канале записи — воспроизведения при использовании ленты А4212-3Б с системой шумопонижения — не более — 65 дБ; потребляемая мощность — 40 Вт; габариты — 350×290×130 мм; масса — 7,9 кг. Цена — 520 руб.

«ФОРМАНТА ЭМС-01»

Комбинированный электронный музыкальный инструмент «Форманта ЭМС-01» состоит из полифонического органа и трехоктавного музыкального синтезатора. Он позволяет имитировать звучание клавесина, органа, вибрафона и пианино. В процессе исполнения музыкального произведения можно оперативно изменять характер звучания с помощью таких эффектов, как трехточечный унисон, тембровое, частотное и фазовое вибрато, глубокое глиссандо, стереофейзер, хорус. Предусмотрена возможность безмикрофонной записи авторского исполнения на магнитофон и прослушивания собственной игры с помощью головных телефонов.

Инструмент рассчитан на работу с внешним усилительно-коммутационным устройством и АС.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Полный звуковой диапазон полифонического органа — от «фа» большой октавы до «ми» третьей октавы, синтезатора — 9 октав; объем клавиатуры соответственно — 5 и 3 октавы; номинальное выходное напряжение — 1 В; габариты — 860×210×480 мм; масса — 30 кг. Цена — 2800 руб.



КОРОТКО О НОВОМ

«ШИЛЯЛИС Ц-530Д»

Переносный телевизор «Шилялис Ц-530Д» принимает телевизионные передачи в метровом и дециметровом диапазонах волн в цветном и черно-белом изображении. Прием возможен на телескопическую (в метровом диапазоне), рамочную (в дециметровом диапазоне) и внешнюю антенны. Блок выбора программ (осуществляемого с помощью селекторов каналов с электронной настройкой метрового (СКМ-24-2) и дециметрового (СКД-24) диапазонов) позволяет предварительно настроить телевизор на восемь телевизионных программ.

В «Шилялисе Ц-530Д» применен японский кинескоп 420EDB22A фирмы «Toshiba».

В новом аппарате предусмотрена возможность установки декодера PAL/SECAM, подключения видеомагнитофона для записи телевизионных программ, магнитофона для записи и головных телефонов для прослушивания звукового сопровождения.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Размер экрана по диагонали — 42 см; чувствительность канала изображения, ограниченная синхронизацией, в метровом диапазоне — 50, дециметровом — 80 мкВ; разрешающая способность по вертикали и горизонтали — 450 линий; максимальная яркость свечения экрана — 300 кд/м^2; номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения — 1 Вт; мощность, потребляемая от сети, — 70 Вт; габариты — 345×500×420 мм; масса — 17,5 кг. Цена — 500 руб.



«ОРБИТА ЭК-002-СТЕРЕО»

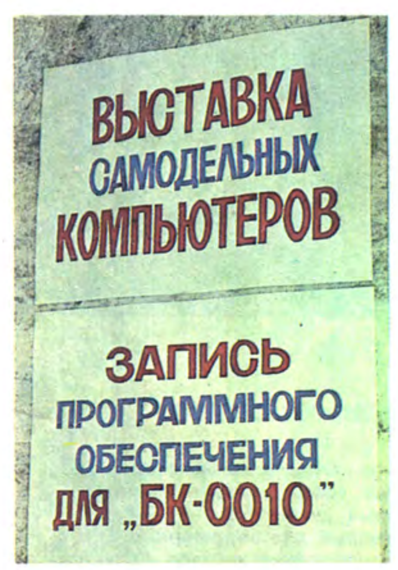
Эквалайзер «Орбита ЭК-002-стерео» представляет собой многополосный двухканальный регулятор тембра, предназначенный для коррекции АЧХ звуковоспроизводящих трактов бытовой радиоаппаратуры. С его помощью можно улучшить звучание громкоговорителей, уменьшить шумы и помехи магнитных фонограмм, снизить рокот ЭПУ.

Эквалайзер имеет световые индикаторы включения в сеть, а также оперативного включения и отключения.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Рабочий диапазон частот — 20... 20 000 Гц; пределы регулирования уровня сигнала — ±12 дБ; коэффициент гармоник в рабочем диапазоне частот — 0,02 %; отношение сигнал/взвешенный шум — 95 дБ; переходное затухание между каналами на частоте 1000 Гц — 55 дБ; входное сопротивление — 47±4 кОм; мощность, потребляемая от сети,— 20 Вт; габариты — 320×320×60 мм; масса — 5 кг. Цена — 190 руб.




РАДИО
6/87
Индекс 70772
Цена номера 65 к.
1—64



НЕДЕЛЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Вы когда-нибудь бывали в электронной игротеке! Нет! А участвовали в блицконкурсах на составление лучшего игрового сюжета для ЭВМ! Тоже нет! И слушали ли Вы компьютерную музыку! Не приходилось! А вот энтузиасты вычислительной техники — жители и гости г. Зеленограда с 22-го по 29 марта, кроме этого, могли еще и пообщаться со своими единомышленниками на совместном заседании зеленоградского клуба по информатике и клуба «Интерфейс» из Москвы, попробовать в работе промышленные и самодельные компьютеры. Все это входило в программу Недели вычислительной техники, организованной зеленоградским райкомом комсомола. Выставки, встречи, конкурсы... Они до отказа заполняли эти весенние дни в Зеленограде, и самое замечательное, что принять участие в Неделе можно было всей семьей. Каждому нашлось увлекательное занятие!

Фото В. Семенова



